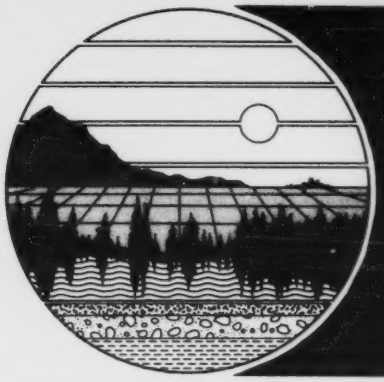

DIRECTION GENERALE DES EAUX INTERIEURES
ET DES TERRES

INLAND WATERS LANDS
DIRECTORATE

Environment CANADA Environnement
0021869I VOL ISS 51 870000
EXC # 001
HD 107 W6714
DOCUMENT DE TRAVAIL. (CANADA. DIREC
TION GENERALE DES TERRES)
OOFF

ÉVALUATION DES MODIFICATIONS APPORTÉES À L'UTILISATION DES TERRES DANS LES BASSINS VERSANTS JAUGÉS (TGDPA) AU CANADA

DOCUMENT DE TRAVAIL N° 51

RECHERCHE SUR LES PRÉCIPITATIONS ACIDES

Environnement Canada Environment Canada

Canada

88-01160/

ÉVALUATION DES MODIFICATIONS APPORTÉES A L'UTILISATION DES TERRES DANS LES BASSINS VERSANTS JAUGÉS (TGDPA) AU CANADA

Par
J.C. Moyes

1987

Direction générale des eaux
intérieures et terres
Conservation et protection
Environnement Canada

Document de travail
nº 51

Cat. No. EN 73-4/51F
ISBN 0-662-94343-0

RÉSUMÉ

Par le biais du Programme de transport à grande distance des polluants atmosphériques, des organismes fédéraux et provinciaux ont conjointement établi cinq importants bassins versants jaugés dans l'est du Canada. Ces emplacements, à savoir la région des lacs expérimentaux, les lacs Turkey et la région de Dorset, en Ontario, le lac Laflamme, au Québec, et le Parc national de Kejimkujik, en Nouvelle-Écosse, ont été retenus afin d'y mener des études de base sur les répercussions des diverses charges de polluants atmosphériques sur les écosystèmes.

Lorsqu'on examine les effets des précipitations acides sur les écosystèmes, la stabilité de ceux-ci et les modifications qui sont apportées à l'utilisation des terres constituent des facteurs capitaux. Cette étude documente de façon historique et chronologique les changements qui ont été apportés à l'utilisation des terres de 1920 à 1950 et de 1950 à 1980 dans les cinq bassins versants jaugés par l'interprétation de photos aériennes. Le document donne également une description "écologique" de chaque bassin versant et détermine dans quelle mesure ceux-ci sont représentatifs des régions où ils se trouvent.

D'après l'étude, on constate que des changements naturels marqués, dont la maturation des forêts et le reboisement des brûlis et des anciennes zones d'exploitation forestière et terres agricoles, se sont produits au cours des ans et se poursuivent dans plusieurs bassins versants jaugés. Parmi les modifications d'origine anthropique observées dans ces zones, mentionnons l'exploitation forestière ainsi que la construction de routes et de chalets. Dans certains bassins versants, la couverture et les activités n'ont, à toute fin pratique, pas changé au cours des 40-60 dernières années. En général, les bassins versants sont représentatifs des régions où ils se trouvent, englobent divers écosystèmes de l'est du Canada et les charges de polluants acides qui s'y déposent sont sujettes à de grandes variations.

REMERCIEMENTS

Ce projet a été réalisé au titre d'un contrat pour la Direction générale des terres, Conservation et protection, Environnement Canada. Le classement national des terres en fonction de la couverture et des activités n'aurait pu être utilisé sans l'aide de M. J. Séguin de la Direction générale des terres. M. C. Rubec, également de la Direction générale des terres, a, par son appui et ses conseils, grandement contribué à l'exécution du projet. Les personnes suivantes ont aussi recommandé des ouvrages de référence et fourni des renseignements par téléphone ou par écrit :

Dr. L. Azaria, Université Laval, Ste-Foy
M. T. Clair, Direction générale des eaux intérieures, Environnement Canada, Moncton
M. D.W. Cowell, Environnement Canada, Toronto
M. P.J. Dillon, ministère de l'Environnement de l'Ontario, Dorset
Mme D. Dimma, ministère de l'Environnement de l'Ontario, Toronto
Mme K. Fisher, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Hull
Dr. N. Foster, Service canadien des forêts, Sault Ste Marie
M. W. Gizyn, ministère de l'Environnement de l'Ontario, Toronto
Dr. D.S. Jeffries, Direction des eaux intérieures, Environnement Canada, Burlington
Dr. J. Kerekes, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Halifax
Mme I. Kessel-Taylor, Direction générale des terres, Environnement Canada, Hull
M. D. McNichol, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Ottawa
M. M. Melançon, Direction générale des terres, Environnement Canada, Ste-Foy
M. J. Pkalgraph, Service canadien des forêts, Ste-Foy
Dr. P. Rennie, Service canadien des forêts, Hull
Dr. G. Robitaille, Service canadien des forêts, Ste-Foy
Dr. W. D. Schindler, Institut des eaux douces, Pêches et Océans, Winnipeg
M. L. Scott, ministère de l'Environnement de l'Ontario, Dorset
M. G.M. Wickware, Hunter and Associates Ltd., Mississauga
M. E.B. Wiken, Conservation et protection, Environnement Canada

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
RÉSUMÉ	iii
REMERCIEMENTS	iv
LISTE DES TABLEAUX	vii
LISTE DES FIGURES	ix
1.0 INTRODUCTION	1
2.0 LES BASSINS VERSANTS	2
3.0 MÉTHODOLOGIE	4
4.0 BASSINS VERSANTS JAUGÉS : RÉSULTATS DES ANALYSES	7
4.1 Région des lacs expérimentaux, Ontario	7
4.1.1 Description de la région	7
4.1.2 Délimitation de la zone d'étude	10
4.1.3 Description de la région d'étude et utilisation des terres au cours des ans	12
4.1.4 Représentativité	20
4.2 Région d'étude du bassin versant des lacs Turkey, Ontario	21
4.2.1 Description de la région	21
4.2.2 Délimitation de la zone d'étude	22
4.2.3 Description du bassin versant et utilisation des terres au cours des ans	24
4.2.4 Représentativité	30
4.3 Région d'étude de Dorset, Ontario	30
4.3.1 Description de la région	30
4.3.2 Délimitation de la zone d'étude	32
4.3.3 Description des bassins versants et utilisation des terres au cours des ans	33
Utilisation des terres au cours des ans	
a) Lac Plastic	33
b) Lacs Dickie et Heney	37
c) Lac Chub	40
d) Lacs Blue Chalk et Red Chalk	43
e) Lacs Harp et Jerry	47
4.3.4 Représentativité	51

PAGE

4.4 Zone d'étude du lac Laflamme, Québec 53
4.4.1 Description de la région 53
4.4.2 Délimitation de la zone d'étude 54
4.4.3 Description du bassin versant et utilisation des terres au cours des ans 55
4.4.4 Représentativité 60
4.5 Régions d'étude du Parc national de Kejimkujik, Nouvelle-Écosse 61
4.5.1 Description de la région 61
4.5.2 Délimitation des régions d'étude 62
4.5.3 Description des bassins versants et utilisation des terres au cours des ans 65
a) Ruisseau Moose Pit 65
b) Région du lac Pebbleloggitch 65
c) Région d'étude de la rivière West 66
4.5.4 Représentativité 83

5.0 RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS 83

6.0 BIBLIOGRAPHIE 87

ANNEXE A : Liste des photographies aériennes utilisées 91

ANNEXE B : Données détaillées sur les changements apportés à l'utilisation des terres dans chaque bassin versant jaugé (tableaux B1-B18) 93

LISTE DES TABLEAUX

		PAGE
Tableau 1 :	Organismes chargés des recherches sur le TGDPA dans les bassins versants jaugés canadiens	5
Tableau 2 :	Classification modifiée de la couverture et des activités	8
Tableau 3 :	Caractéristiques écologiques générales de chaque bassin versant jaugé	9
Tableau 4 :	Région des lacs expérimentaux, Ontario - Utilisation des terres au cours des ans	17
Tableau 5 :	Bassin versant des lacs Turkey, Ontario - Utilisation des terres au cours des ans	28
Tableau 6 :	Lac Plastic, Ontario - Utilisation des terres au cours des ans	36
Tableau 7 :	Lacs Dickie et Heney, Ontario - Utilisation des terres au cours des ans	39
Tableau 8 :	Lac Chub, Ontario - Utilisation des terres au cours des ans	42
Tableau 9 :	Lacs Red Chalk et Blue Chalk, Ontario - Utilisation des terres au cours des ans	46
Tableau 10 :	Lacs Harp et Jerry, Ontario - Utilisation des terres au cours des ans	49
Tableau 11 :	Région d'étude du lac Laflamme, Québec - Utilisation des terres au cours des ans	58
Tableau 12 :	Ruisseau Moose Pit, Nouvelle-Écosse - Utilisation des terres au cours des ans	71

PAGE

Tableau 13 : Région du lac Pebbleloggitch, Nouvelle-Écosse - Utilisation des terres au cours des ans. 75

Tableau 14 : Région d'étude de la rivière West, Nouvelle-Écosse - Utilisation des terres au cours des ans. 80

Tableau 15 : Bassins versants jaugés - TGDPA - Résumé des changements apportés à l'utilisation des terres. 84

LISTE DES FIGURES

		PAGE
Figure 1 :	Emplacement des bassins versants jaugés - TGDPA - dans l'est du Canada	3
Figure 2 :	Une aérienne, en 1976, de plusieurs des principaux lacs dans les régions des lacs expérimentaux, montrant la topographie montueuse boisée	13
Figure 3 :	Juillet, 1976: le lac 226, dans la région des lacs expérimentaux, est utilisé pour les études impliquant tout le lac	14
Figure 4 :	Terrain montueux du bassin versant des lacs Turkey, tel qu'aperçu d'une tour de garde-feu avoisinante . . .	25
Figure 5 :	Tant aux lacs Turkey que dans d'autres bassins versants jaugés Canada, on étudie de façon intense des parcelles de forêt afin d'évaluer les effets à court et long terme sur les écosystèmes forestiers	26
Figure 6 :	Région d'étude du lac Plastic, en Ontario	35
Figure 7 :	Région d'étude du lac Blue Chalk, en Ontario	44
Figure 8 :	Le bassin versant du lac Laflamme, au Québec	56
Figure 9 :	Vue aérienne de l'influence de l'exploitation forestière sur la couverture des terres au ruisseau Moose Pit, en Nouvelle-Écosse	70
Figure 10:	Région d'étude du lac Pebbleloggitch	76
Figure 11:	L'embouchure du ruisseau Atkins au lac Kejimkujik, dans la région de West River	79

1.0 INTRODUCTION

En général, on présume que les bassins hydrographiques jaugés sont représentatifs de plusieurs régions de l'est du Canada et constituent des écosystèmes relativement stables qui ont conservé leur état primitif. Toutefois, on ne peut obtenir facilement un document qui justifie ces suppositions. En outre, un fort grand nombre de documents de recherche sur le TDGPA dans les bassins versants jaugés ont été publiés, mais aucune étude de base n'établit de relations entre les divers bassins versants ou ne traite de leur utilisation ni des activités qui y sont menées actuellement ou l'ont été au cours des ans.

Étant donné que la stabilité écologique, l'utilisation des terres et les modifications apportées à celles-ci influent sur le pH des eaux de surface, on reconnaît que ces facteurs revêtent une importance capitale dans la détermination des répercussions des précipitations acides et, par la suite, dans l'établissement des charges limites et l'élaboration des stratégies de réduction des émissions.

D'après bon nombre d'études (Drablos et al., 1980; Narver, 1971; Nilsson et al., 1982; Rosenqvist, 1978; Seip et Tollan, 1978; Timberlid, 1980), les changements de petite et de grande envergure qui sont apportés aux activités et à la couverture peuvent perturber notablement certaines composantes des écosystèmes dynamiques, comme la chimie des eaux et la survie du biote. Selon Kessel-Taylor (1986), les modifications apportées à l'utilisation des terres (méthodes d'exploitation forestière, incendies), la répartition des tourbières, les stratégies de gestion des ressources halieuthiques et les précipitations acides contribuent tous à réduire les populations de saumon de l'Atlantique en Nouvelle-Écosse. Jusqu'à présent, dans les documents qui traitent de ce problème, les auteurs n'ont examiné que le rôle des précipitations acides dans la décimation des populations de cette espèce, mais Kessel-Taylor signale qu'il importe d'examiner tous les facteurs dans leur ensemble.

Cette étude amorcée en 1985 afin de compléter la base de données, examine les modifications apportées à la couverture et aux activités dans les cinq bassins versants jaugés. De plus elle fournit une description écologique générale de chacun d'entre eux et détermine dans quelle mesure ces bassins hydrographiques sont représentatifs de la région où ils se trouvent. Dans ce rapport, "l'utilisation des terres" désigne la "couverture" (forêts, terres agricoles, pâturages) et les "activités" (exploitation forestière, exploitation agricole, loisirs). Voici les objectifs du projet :

1) sous forme de cartes et de tableaux statistiques, mettre en évidence la stabilité de la couverture et des activités ou déterminer les changements qui ont été apportés à celles-ci dans chaque bassin versant jaugé de 1920 à 1950 et de 1950 à 1980;

2) expliquer les raisons pour lesquelles, au départ, les bassins versants jaugés retenus ont été choisis et donner une description écologique générale de chacun d'entre eux; et

3) examiner les caractéristiques des régions et déterminer dans quelle mesure les bassins versants sont représentatifs de celles-ci.

2.0 LES BASSINS VERSANTS

Voici les cinq bassins versants jaugés qui ont été retenus pour l'étude (voir figure 1) :

1) Région des lacs expérimentaux : la gestion de cette région, qui est située à 75 km environ au sud-est de Kenora, en Ontario, est assurée par l'Institut des eaux douces, de Pêches et Océans Canada. La région s'étend sur 17 203 ha et comporte plus de 200 lacs, et on y étudie principalement les effets sur les lacs dans leur ensemble.

2) Bassin versant des lacs Turkey : ce bassin versant, qui s'étend sur 1 050 ha, comprend cinq bassins de lacs reliés entre eux. Il est situé à 50 km environ au nord de Sault Ste Marie, en Ontario. Il s'agit du bassin versant jaugé qui est le plus surveillé au Canada, et sa gestion est assurée par le Service canadien des forêts d'Agriculture Canada, Pêches et Océans Canada, la Direction générale des eaux intérieures d'Environnement Canada et le ministère des Ressources naturelles de l'Ontario.

3) Bassins versants de Dorset : il s'agit de huit bassins versants distincts, situés dans la région de Muskoka, dans un rayon de 70 km de Dorset, en Ontario. Les études effectuées dans cette région sont coordonnées par le ministère de l'Environnement de l'Ontario. Dans l'ensemble, les huit bassins versants s'étendent sur une superficie de 6 082 ha.

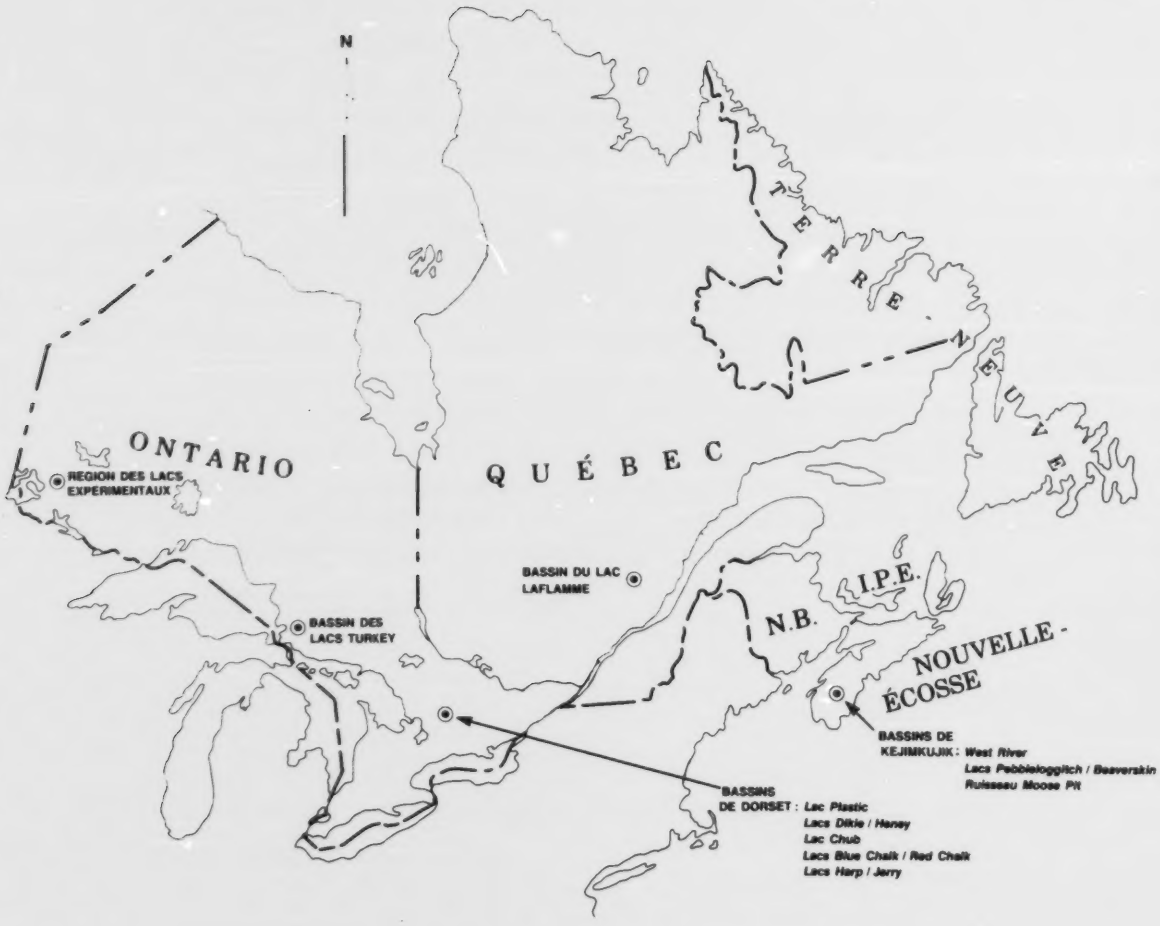

FIGURE 1 : EMPLACEMENT DES BASSINS VERSANTS JAUGÉS - TGPA - DANS L'EST DU CANADA

4) Bassin versant du lac Laflamme : ce bassin versant d'amont, qui s'étend sur 494 ha, est situé à 40 km environ au nord de Québec (Québec). Il est surveillé de très près par le Service canadien des forêts d'Agriculture Canada qui en assure la gestion.

5) Parc national de Kejimkujik : Une série d'études distinctes établissent un lien entre plusieurs bassins versants d'importance dans le sud-ouest du parc. Les bassins versants s'étendent sur 13 521 ha et sont situés à 200 km au sud-ouest d'Halifax. Les études sont exécutées par la Direction générale des eaux intérieures et le Service canadien de la faune d'Environnement Canada. Le bassin du ruisseau Moose Pit, qui est distinct de ces bassins versants, s'étend sur 2 851 ha et est situé à 10 km à l'est du Parc national de Kejimkujik. Dans ce bassin, la surveillance est réalisée conjointement par la Direction générale des eaux intérieures d'Environnement Canada et Pêches et Océans Canada.

Comme il est précisé ci-dessus, l'étalonnage et la gestion de chacun des bassins versants sont assurés par un organisme ou plus des gouvernements fédéral et provinciaux. Le tableau 1 donne un aperçu du rôle de ces organismes et des recherches qui ont été menées dans les bassins versants jaugés de 1980 à 1986. Il faut mentionner que, même si on n'en fait pas mention au tableau 1, de nombreux chercheurs des universités ont aussi collaboré aux études dans certains bassins versants.

3.0 MÉTHODOLOGIE

Afin de déterminer l'affectation des terres au cours des 60 dernières années et les changements qui ont été apportés à ces utilisations pendant cette période, on a interprété trois séries de photos aériennes prises au cours d'années différentes dans chaque bassin versant jaugé. Au départ, on a établi un fond de carte pour la première période retenue, et les changements constatés sur les photos prises ultérieurement y ont été indiqués. Les renseignements auxquels on a eu recours pour présenter une description écologique des zones d'étude, établir les critères de sélection et déterminer dans quelle mesure les bassins versants étaient représentatifs des régions où ils se trouvent proviennent d'une étude documentaire et des communications de divers chercheurs.

Les fonds de cartes ont été établis sur des cartes de la Série nationale de référence cartographique à une échelle de 1:50 000; toutefois, la carte finale de chaque bassin versant a été dressée à l'échelle qui

TABLEAU 1
ORGANISMES CHARGÉS DES RECHERCHES SUR LE TGDPA DANS LES BASSINS VERSANTS

RECHERCHE ET SURVEILLANCE	RÉGION DES LACS EXPÉRIMENTAUX	BASSIN VERSANT DES LACS TURKEY	BASSINS DE DORSET	BASSIN VERSANT DU LAC LAFLAMME	PARC DE KEJIMKUJIK	RUISSEAU MOOSE PIT
Surveillance de la chimie de l'atmosphère	SEA	SEA	SEA	SEA	SEA	-
Surveillance générale des précipitations	POC	SCF., DGEI	POC	SEA	SEA	DGEI
Surveillance de la végétation des forêts et des répercussions sur la productivité	SCF.	SCF.	MEO, MRNO	SCF.	SCF.	-
Surveillance de la chimie des précipitations sous couvert forestier	-	SCF.	MEO	SCF.	-	-
Surveillance et évaluation des répercussions sur les sols	-	SCF.	MEO, MRNO	SCF.	SCF.	DGT
Classification et cartographie des écosystèmes	DGT	DGT	MEO, MRNO	-	PC*	DGT
Surveillance de la qualité de l'eau des lacs et des cours d'eau	POC	SCF.,POC,DGEI	MEO, MRNO	DGEI	DGEI	DGEI
Surveillance des eaux souterraines	-	DGEI	MEO, MRNO	SCF., DGEI	-	-
Surveillance de la biologie aquatique	POC	POC, SCFa	MEO, MRNO	SCFa	SCFa	POC
Surveillance et évaluation des terres humides	POC	SCFa	-	-	DGT, SCFa	DGT
Évaluation des répercussions sur la faune	-	SCFa	-	SCFa	SCFa	-

* Projet réalisé avant la mise en oeuvre du programme du TGDPA
SCF. - Service canadien des forêts, Agriculture Canada (Sault Ste Marie, Ste-Foy, Fredericton)
POC - Pêches et Océans Canada (Winnipeg, Burlington, Dartmouth)
DGEI - Direction générale des eaux intérieures, Environnement Canada (Saskatoon, Burlington, Ottawa, Ste-Foy, Moncton)
DGT - Direction générale des terres, Environnement Canada (Ottawa, Burlington, Dartmouth)
SCF. - Service canadien de la faune, Environnement Canada (Ottawa, Ste-Foy, Halifax)
SEA - Service de l'environnement atmosphérique, Environnement Canada (Downsview)
MEO - Ministère de l'environnement de l'Ontario (Toronto, Dorset)
PC - Parcs Canada (Halifax)
MRNO - Ministère des ressources naturelles de l'Ontario (Sault Ste Marie, Toronto, Dorset)

permettait le mieux d'identifier et d'inscrire les diverses couvertures et activités. La série cartographique des régions d'étude comprend sept fonds de cartes et des transparents qui sont versés aux dossiers de la Direction générale des terres d'Environnement Canada. Ces cartes délimitent toutes les activités et les couvertures relevées pour la période de référence ainsi que tous les changements apportés à l'utilisation des terres au cours des périodes d'étude ultérieures. Signalons que ce rapport examine de petites zones situées à l'extérieur des limites générales des bassins versants; ces zones ont été retenues pour les besoins de la cartographie et de l'interprétation ou parce qu'il était difficile de préciser les limites des bassins hydrographiques. Toutes les statistiques globales sur l'utilisation des terres présentées dans cette analyse englobent ces terres adjacentes.

Afin de relever les modifications apportées à l'utilisation des terres, on a d'abord choisi une année de référence, puis on a noté les changements qui ont été faits au cours de deux périodes ultérieures :

1. Utilisation des terres en 1920 ("année de référence").

2. Modifications apportées à l'utilisation des terres de 1920 à 1950.

3. Modifications apportées à l'utilisation des terres de 1950 à 1980.

La période étudiée diffère légèrement d'un bassin versant à l'autre selon l'accessibilité et la qualité des photographies aériennes.

Un fond de carte de la classification des terres en fonction de leur utilisation, délimitant toutes les couvertures et activités, a été établi à partir de photos aériennes prises au cours de l'année de référence de 1920. La carte a ensuite été numérisée afin de calculer les superficies en hectares. En 1950 et 1980, seules les utilisations des terres qui ont été modifiées ont été cartographiées et numérisées. Ces modifications sont présentées sur des transparents que l'on superpose sur les fonds de cartes.

Le corps du texte et des tableaux fournissent des renseignements sur le fond de carte, les changements qui ont été apportés à l'utilisation des terres au cours des périodes étudiées et les superficies touchées. Pour faciliter la présentation des données sous forme de tableaux, les renseignements initiaux sur la couverture et les activités ont été regroupés d'après le classement modifié de la couverture et des activités

dans les régions situées à proximité de villes (Gierman, 1985). Cette classification de la couverture et des activités a été mise au point pour le Programme de surveillance de l'utilisation des terres du Canada mis en oeuvre par Environnement Canada. Le tableau 2 présente les classes et donne les symboles qui ont été employés pour les identifier sur les cartes. La liste des photographies employées pour l'étude est donnée à l'annexe A.

4.0 BASSINS VERSANTS JAUGÉS : RÉSULTATS DES ANALYSES

Cette section traite de l'emplacement et des résultats de l'étude de l'utilisation des terres pour chacun des bassins versants, la description écologique de chacun d'entre eux, les critères qui ont servi à leur sélection et les caractéristiques des régions où ils se trouvent. Un résumé général des caractéristiques écologiques de chaque bassin versant est présenté au tableau 3, et un résumé des modifications qui ont été apportées à l'utilisation des terres dans chacun d'entre eux, au tableau 15 (section 5.0).

4.1 RÉGION DES LACS EXPÉRIMENTAUX, ONTARIO

4.1.1 Description de la région

La région des lacs expérimentaux est située à environ 75 kilomètres au sud-est de Kenora, en Ontario. L'allure du relief reflète la proximité de la roche en place qui est composée de granite précambrien et de roches volcaniques, tel que le basalte, l'andésite et la roche verte, qui y sont aussi répandus. Cette région est généralement accidentée et comporte de nombreux lacs et des marécages dans des dépressions.

Les formations superficielles ont été fortement marquées par les dépôts d'origine glaciaire qui, dans une large mesure, proviennent de la roche en place locale. Les moraines de fonds, qui se composent de dépôts de sable mélangés à des pierres et du gravier, sont très étendues. Les dépôts de sable et de gravier composés de plagioclase de quartz et de feldspath potassique sont associés aux lacs et aux cours d'eau, tandis que les dépôts de sable à particules fines et moyennes caractérisent les plaines et les vallées au nord-est de la région des lacs expérimentaux. On retrouve des argiles glaciolacustres dans les vallées ainsi que sur les éperons rocheux, et les dépôts de matières organiques, dans les dépressions locales.

TABLEAU 2

CLASSIFICATION MODIFIÉE DE LA COUVERTURE ET DES ACTIVITÉS (Gierman, 1985)

CLASSE D'ACTIVITÉ	CLASSE DE COUVERTURE
A1 - Grandes cultures annuelles, fourrage et pâturage	
A2 - Production de fruits, de baies et de noix	
A3 - Autres activités agricoles productives	
A4 - Terres agricoles	
B1 - Anciennes terres agricoles	
B2 - Anciennes exploitations forestières	
B3 - Autres activités antérieures	
D0 - Habitations	
E0 - Exploitation minière	07 - Région urbanisée
F1 - Forêts productives	08 - Aucun classement
F2 - Forêts actuellement en exploitation	V1 - Cultures en ligne
G1 - Activités productives liées à la faune ou aux ressources halieutiques	V2 - Cultures en lignes serrées
G2 - Activités liées à la faune et/ou aux ressources halieutiques	V3 - Prairies améliorées
H0 - Transport et communications	V4 - Prairies non-améliorées, roseaux, cypéracées, mousses et autres plantes ligneuses
J0 - Services institutionnels	W1 - Arbres
L0 - Terres en transition	W2 - Arbustes, buissons, vignes
M1 - Commerce, fabrication et stockage	X0 - Terres dénudées
M2 - Traitement et élimination des déchets	Y0 - Zones bâties
N0 - Aucune activité perçue	Z0 - Étendues d'eau
N1 - Brûlis dénudés	
N2 - Brûlis partiellement régénérés	
07 - Activités urbaines (aucune distinction possible	
08 - Aucun classement	
P0 - Recherches écologiques, protection, lutte contre les inondations, drainage	
R1 - Loisirs associés aux terres	
R2 - Loisirs pratiqués à l'intérieur et/ou en plein air ou activités culturelles	

TABLEAU 3
CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES GÉNÉRALES DE CHAQUE BASSIN VERSANT JAUGÉ

CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES	BASSINS DE LA RÉGION DE DORSET	BASSIN VERSANT DES LACS TURKEY	RÉGION DES LACS EXPÉRIMENTAUX	LAC LAFLAMME	ZONES D'ÉTUDE DU PARC KEJIMKUJIK
Type de roche en place	granite, syénite, gneiss, migmatite, schiste, amphibolite	roche verte, granite	granite, basalte, roche verte	gneiss, mangérite	granite, schiste ardoise, quartzite, grauwacke
Type de sol	Podzols, brunisols	Podzols humo-ferriques orthiques Podzols ferro-humiques orthiques	Brunisols eutriques, podzols	Podzols humo-ferriques orthiques	Podzols humiques
Texture du sol	sable, loam limoneux	loam sableux, loam limoneux, limon loameux	sable, argile graveleuse	Loam sableux, sable pierreux	loam sableux
Profondeur de la couche de sol	peu profonde, 30-40 cm	profonde, > 1 m	peu profonde, < 1 m	profonde (4-20 m)	de peu profonde à profonde
Matériaux de surface	plaines morainiques, tourbes, plaines lacustres	moraine pierreuse	moraine de fond, argiles lacustres, affleurements rocheux	moraine	moraine de fond, dépôts fluvio-glaciaires, kames, drumlins
Topographie	roche en place ondulée, plaines et épandages fluvio-glaciaires avec de nombreuses tourbières	plateau fortement accidenté avec versants escarpés	plaines ondulées	collines escarpées	plaine ondulée ou accidentée
Hauteur (m)	300-450	230-630	360-380	655-945	106-168
Essences forestières	Érable à sucre, bouleau verruqueux, merisier, pin blanc, pin rouge, tilleul, pruche	Érable à sucre, merisier, épinette blanche, pin blanc, érable rouge, frêne noir	Peuplier faux-tremble, pin gris, sapin baumier, bouleau blanc, épinette blanche, pin blanc, peuplier, épinette noire	Sapin baumier, épinette blanche, bouleau	Sapin baumier, épinette rouge, épinette blanche, pruche, pin, érable, chêne
Températures moyennes annuelles (°C)	3.0	3.3	0.5-2.2	0.2	6.5
Précipitations moyennes annuelles (mm)	890	1 123	660	1 430	1 400
Charge annuelle de sulfate humide (kg/ha/an)	33	31	6	45	17
Nombre de lacs dans la zone d'étude	8	5	> 200	1	16
Superficie totale (ha)	6 083.2 (total de 5 régions)	1 265	17 203.3	494.3	16 382.6 (total de 3 régions)

locales. Les affleurements de la roche en place et les collines rocheuses sont répandus dans une vaste région du district de Kenora (Brunskill et Schindler, 1971).

Cette région est dominée (75 %) par de minces couches de sols morainiques pierreux. Les sols sont podzoliques et généralement bien drainés. Des zones de sols bien drainés recouvrant des dépôts d'argile sont frequents, et des sables à texture fine et moyenne entourent les dépôts argileux. Des sables pierreux et des graviers recouvent les moraines, et l'un des plus vastes dépôts se trouve directement à l'est de la zone d'étude, sur la rive nord du lac Eagle (Rubec, 1976).

La région comporte diverses essences d'arbres, d'arbustes et d'herbes. Des épinettes noires, des mélèzes laricins, des thuyas occidentaux, des frênes noirs et des ormes blancs ont tendance à croître dans les zones humides. Les sites plus secs sont caractérisés par des peuplements de peupliers faux-tremble, de pin gris, de sapin baumier, de bouleau à papier, d'épinette blanche, de pin blanc et de peuplier baumier. Des érables ngondos, des chênes à gros glands et des tilleuls parsèment les terres.

La température moyenne annuelle varie de 0,5 à 2,2°C et les précipitations moyennes annuelles atteignent environ 660 mm. En 1980, la charge annuelle en sulfate humide était de 6 kg/ha/an dans la région des lacs expérimentaux. La majeure partie de la région présente un faible potentiel de neutralisation des acides provenant des dépôts atmosphériques (Mémorandum déclaratif d'intention, 1983).

Dans une large mesure, les sols de cette région ne se prêtent pas à l'agriculture, compte tenu de la minceur de la couche de sol et de sa pierrosité. D'après les cartes de l'Inventaire des terres du Canada, 75 % des terres ne peuvent être cultivées de façon permanente. L'exploitation forestière est l'activité dominante et constitue la principale source de revenus dans cette région. Le tourisme se développe au fur et à mesure qu'on met en valeur les ressources halieutiques et le gibier du district (Hoffman, 1967).

4.1.2 Délimitation de la zone d'étude

La région des lacs expérimentaux (RLE) est une zone de recherches limnologiques établie, au départ, par l'Office de recherches sur les

pêcheries du Canada, au début des années 1970. Les bassins versants de la région des lacs expérimentaux ont été sélectionnés en fonction de cinq critères précis :

1) Accessibilité : Il a fallu tenir compte des possibilités d'accès (routes forestières) et choisir des sites à proximité de Winnipeg tout en essayant de sélectionner des milieux non-perturbés qui se prêteraient aux recherches. La RLE comporte un grand nombre de petits lacs, de cours d'eau et de marécages et, par conséquent, est dans une large mesure isolée des zones relativement plus peuplées situées au nord de la province. L'exploitation forestière, qui y a été amorçée en 1953, était concentrée au nord, au sud et à l'ouest du lac MacDonald, qui est situé à proximité de la principale station de recherches de la RLE. Les routes de cette région ont d'abord été construites par les sociétés d'exploitation forestière et elles offrent actuellement les principaux moyens d'accès aux lacs. Les zones d'exploitation forestière et les camps de chasse et de pêche sportive situés dans les environs ne semblent pas perturber les bassins versants adjacents où l'on mène des recherches intensives. Depuis 1967, l'accès à la région à des fins de loisirs est limité, et l'exploitation forestière est restreinte au titre d'un bail forestier, ce qui permettra de préserver la région dans un avenir prévisible.

2) Volume : Le deuxième critère d'importance auquel on a eu recours pour choisir les lacs qui seraient étudiés dans la RLE concernait le volume et la capacité de retenue des eaux, c'est-à-dire qu'il fallait disposer d'un volume suffisant d'eau qui pouvait être retenu de manière à être en mesure de procéder aux manipulations au cours des essais de neutralisation et d'absorption.

3) Morphométrie : Les lacs devaient présenter une morphométrie appropriée de manière à pouvoir procéder à des études de stratification thermique. Les chercheurs ont pu choisir parmi un fort grand nombre de lacs (plus de 1 000 ont été répertoriés) (Brunskill et Schindler, 1971).

4) Milieu non-perturbé : Pour que les recherches soient valables, il fallait disposer de bassins versants qui n'avaient

essentiellement pas été perturbés par des incendies et l'exploitation forestière.

5) Environnement type : La zone d'étude a été retenue parce qu'elle était généralement représentative de la région boréale du Bouclier canadien (G. Wickware, communication personnelle).

Outre les recherches sur le milieu aquatique, des études préliminaires sur la topographie, le climat, la géologie et la qualité de l'eau ainsi qu'un classement écologique général de chaque bassin versant ont été effectués dans la RLE. Des études sur les terres humides, les facteurs pédogénétiques et la qualité de l'air ont aussi été terminées ou sont en cours. On a procédé à la classification écologique des terres de la région à une échelle de 1:20 000 (Wickware et Rubec, 1976).

4.1.3 Description de la région d'étude et utilisation des terres au cours des ans

La région des lacs expérimentaux constitue un vaste site de recherche où l'on étudie de façon intensive 46 lacs et où plus de 1 000 lacs ont été relevés à 49°39' de latitude nord et 93°44' de longitude ouest environ. La région s'élève en moyenne à 360-380 m au-dessus du niveau de la mer, et les élévations dépassent rarement 80 m de hauteur. Les figures 2 et 3 sont typiques des bassins versants de la RLE.

La région d'étude repose sur du granite précambrien contenant des veines d'aplite et de pegmatite. Le sommet et les versants des collines de la RLE sont habituellement caractérisés par des affleurements rocheux ou ne sont recouverts que d'une mince couche de sol. Les zones situées en contre-bas sont souvent recouvertes d'une mince couche de moraine de fond et d'épandages fluvio-glaciaires. En général, les sols sont des brunisols eutriques dégradés de diverses épaisseurs (les couches dépassent rarement 30 cm de profondeur) ou des podzols recouvrant des sables grossiers. En règle générale, ces couches de sol sont extrêmement minces et comportent des graviers, des pierres et des gros blocs. Les dépressions locales et les terres humides mal drainées comportent des dépôts organiques (Rubec, 1976).

Figure 2 : Une aérienne, en 1976, de plusieurs des principaux lacs dans les régions des lacs expérimentaux, montrant la topographie montueuse boisée

Figure 3 : Juillet, 1976: le lac 226, dans la région des lacs expérimentaux, est utilisé pour les études impliquant tout le lac

Parmi les espèces d'arbres types de la région d'étude, mentionnons les pins gris qui croissent sur les pentes et les sommets des collines non-abritées et les épinettes noires qui se mêlent aux pins gris sur les versants morainiques bien drainés. Des peupliers faux-trembles et des bouleaux à papier parsèment la majorité des autres peuplements et croissent parfois seuls dans les sites non-abrités. Les épinettes noires dominent les terres humides. Les pins rouges forment habituellement des peuplements purs qui croissent le long des sommets de crêtes sableuses ou des rives des lacs.

L'aire de répartition de certaines essences d'arbres (par exemple, l'épinette blanche) a été fortement réduite par les incendies. Il semble qu'avant 1970, de petits incendies restreints se produisaient dans la région tous les 25 à 50 ans (Brunskill et Shindler, 1971).

Le dernier incendie d'importance (l'un des plus importants de l'Ontario) qui a ravagé une partie de la zone d'étude, a eu lieu en juillet 1974 et s'est étendu sur 38 023 ha. L'incendie a dévasté une région qui s'étendait approximativement jusqu'au camp de la RLE à l'ouest, le lac Eagle à l'est, le lac Delano au nord et le lac Stoat au sud.

Depuis 1967, on a mis fin à l'exploitation forestière dans les environs des lacs qui sont soumis à des recherches intensives. Le gouvernement de l'Ontario procède à des projets permanents de régénération et de réensemencement dans toute la région. Dans les zones contiguës, l'exploitation des forêts au cours des dernières années a mis en évidence un plus grand nombre d'espèces boréales. D'après les résultats des recherches, dans certaines zones, les forêts de pins gris et d'épinettes noires scarifiées ou qui ont été soumises à une coupe à blanc se reconstituent en dix ans (Ellis et Mattice, 1974).

Utilisation des terres au cours des ans

Il est difficile d'examiner l'utilisation des terres au cours des ans dans la région des lacs expérimentaux car on dispose de peu de photographies aériennes de qualité. En conséquence, on n'a dressé des cartes et interprété les données que pour une période donnée. Signalons que certaines catégories peuvent se chevaucher à cause de l'échelle et de la mauvaise qualité des photos, surtout en ce qui

concerne les classes des affleurements de la roche en place, des brûlis et des brûlis partiellement reboisés.

Le système (Gierman, 1985) employé pour classer les utilisations des terres permet, pour les unités complexes, de classer deux couvertures précises dans la même catégorie. La couverture dominante d'une zone détermine finalement la catégorie. La roche en place est à découvert dans la majeure partie de la région d'étude (ces affleurements sont naturels ou sont dus à l'exploitation forestière et aux incendies). Des affleurements peuvent souvent être observés au milieu des sous-bois, des graminées, des mousses et des petits arbrisseaux ou des peuplements d'arbres isolés. A une échelle de 1:25 000, il est impossible de distinguer les zones d'affleurement de la roche en place des zones de régénération naturelle ou artificielle.

Dans la région des lacs expérimentaux exclusivement, dans les zones classées à la fois dans la catégorie de couverture V4 (graminées, (cypéracées) et les catégories d'activité N1 (brûlis), N2 (régénération), B2 (anciennes terres agricoles) ou F1 (terres forestières productives), on peut supposer que près de 50 % des terres classées dans la catégorie V4 (graminées) sont constituées d'affleurements de la roche en place. En tenant compte de ce fait et en prévoyant une marge d'erreur de 1 % dans la catégorie V4, les affleurements de la roche en place représentent environ 11 % de la région d'étude (les brûlis sont classés parmi les zones de couverture naturelle). Les petites zones de terres humides où aucun plan d'eau ne peut être observé sont classées dans diverses catégories.

La seule bonne photographie de la RLE dont on dispose a été prise en 1969 et ne permet donc pas de distinguer les dommages qui ont été causés par les incendies qui ont ravagé de vastes zones de forêt au cours des dernières années. Aux fins du présent rapport, les limites approximatives de la zone cartographiée sont le lac Véronica à l'ouest, le lac Teggau à l'est, le lac Porcus dans le nord et le lac Point dans le sud. La région cartographiée s'étend au total sur 17 203,3 ha. Le tableau 4 permet de comparer l'utilisation des terres en 1969 avec les résultats d'une évaluation générale de la couverture effectuée en 1975 par analyse d'images numériques prises par satellite LANDSAT (Rubec et Wickware, 1978). Comme on a arrondi

TABLEAU 4
RÉGION DES LACS EXPÉRIMENTAUX, ONTARIO - UTILISATION DES TERRES AU COURS DES ANS

CLASSES DE COUVERTURE ET D'ACTIVITÉ	1969		1975 (Rubec et Wickware, 1978)	
	ha	(%)	ha	(%)
Classes naturelles				
Arbustes, arbres/aucune activité (W2, W1/N0)	7 321.2	42.6	5 622.8	46.7
Étendue d'eau (Z0)	3 735.1	21.7	3 364.2	27.9
Arbustes, graminées (terres dénudées brûlées (W2, V4/N1)	1 767.3	10.3*	334.4	2.8
Arbustes, arbres/brûlis où la couverture s'est reconstituée (W2, W1/N2)	1 717.5	10.0**	1 228.0	10.2
Graminées, arbustes/aucune activité (V4, W2/N0)	547.4	3.2		
Arbustes/Aucune activité (W2/N0)	280.3	1.6		
Graminées/Aucune activité (V4/N0)	74.5	0.4		
Arbustes, graminées/aucune activité W2, V4/N0)	34.0	0.2		
Arbustes, graminées/brûlis où la couverture s'est reconstituée (W2, V4/N2)	12.5	0.1**		
Arbustes, arbres/zones dénudées brûlées (W2, W1/N1)	12.5	0.1*		
Arbres, arbustes/Aucune activité (W1, W2/N0)	2.9	-	918.2	7.6***
Cypéracées, étendues d'eau/aucune activité (V4, Z0/N0)	2.4	-		
Catégories de terres perturbées par les activités humaines				
Graminées, arbustes/anciennes zones d'exploitation forestière (V4, W2/B2)	530.1	3.1		
Graminées/Anciennes zones d'exploitation forestière (V4/B2)	388.1	2.3		
Arbustes, graminées/forêts actuellement en exploitation forestière (V4/F1)	215.9	1.3	582.8	4.8
Graminées/forêts actuellement en exploitation (V4/F1)	204.4	1.2		
Arbustes, arbres/anciennes zones d'exploitation forestière (W2, W1/B2)	130.6	0.8		
Arbustes, graminées/anciennes zones d'exploitation forestière (W2, V4/B2)	90.1	0.5		
Arbustes, graminées/anciennes zones d'exploitation forestière, terres dénudées brûlées (W2, V4/B2, N1)	63.0	0.4*		
Graminées, arbustes/anciennes zones d'exploitation forestière, terres dénudées brûlées (V4, W2/B2, N1)	33.2	0.2*		
Arbustes/anciennes zones d'exploitation forestière (W2/B2)	32.9	0.2		
Arbres, arbustes/anciennes zones d'exploitation forestière (W1, W2/B2)	7.3	-		
Terres dénudées, zones bâties/anciennes zones d'exploitation forestière (X0, Y0/B2)	0.1	-		
Superficie totale	17 203.3 ha	100%	12 050.4 ha	100%

* Superficie totale des brulis en 1969 = 1 876.0 ha (11.0%)
** Superficie totale des zones où la couverture s'est reconstituée en 1969 = 1 730.0 ha (10.1%)
*** Il est difficile de comparer cette catégorie aux données de 1969, comme on a choisi des essences forestières précises aux fins de l'analyse.

les chiffres dans le tableau 4 et les tableaux suivants, pour certaines régions la somme des pourcentages ne donne pas un total de 100 %.

1969 - En 1969, les couvertures naturelles (dont les brûlis) représentaient 90,2 % de la superficie tandis que les couvertures modifiées par l'homme n'en représentaient que 9,7 %. Les zones non-brûlées de forêts denses s'étendaient sur 42,7 % de la région. Les forêts n'ayant pas atteint l'âge d'exploitabilité, les arbustes et les graminées (en excluant les zones brûlées) s'étendaient sur 5,4 % de la superficie totale. Les zones récemment brûlées (dont les brûlis) recouvraient 10,9 % de la région tandis que les brûlis où la couverture s'était reconstituée caractérisaient 9,7 % de celle-ci. Les forêts étaient exploitées sur 2,5 % de la superficie, tandis que les terres où l'exploitation forestière avait récemment été abandonnée représentaient 6,6 % de la superficie et les anciennes zones d'exploitation reboisées, 0,8 %.

La carte de l'utilisation des terres de 1969 présente une région dévastée par les incendies et l'exploitation forestière. Des zones récemment brûlées et des brûlis où la couverture s'était reconstituée sont réparties de façon relativement uniforme dans la région. La majorité des zones incendiées s'étendent vers le nord-est. En général, leur étendue est assez limitée, et même si elles sont répandues, chaque zone dépasse rarement 20 ha de superficie. Sur la carte de 1969, le brûlis le plus vaste s'étend sur environ 431 ha et est situé dans le coin sud-est de la région d'étude.

En 1969, les anciennes zones d'exploitation forestière étaient, dans une large mesure, concentrées en trois emplacements. D'après certains signes, les forêts de la partie nord-ouest de la région d'étude, où la couverture se composait principalement de graminées, d'arbustes et d'affleurements de la roche en place et de sol avaient été récemment exploitées. Bon nombre de petits sentiers parsemaient cette zone et, par endroits, certains d'entre eux semblaient désaffectés. Une route bien entretenue s'étendait vers le sud jusqu'au centre ouest de la région d'étude, et

donnait accès à une plus petite zone où l'exploitation forestière avait été abandonnée depuis une plus longue période. Cette route se dirigeait ensuite plus au sud, vers des forêts encore exploitées autour desquelles se trouvaient des terres où l'exploitation forestière avait récemment été abandonnée et des zones plus restreintes où la couverture s'était reconstituée.

En règle générale, le reste de la région d'étude ne présentait aucun signe d'exploitation récente. Outre ces zones, seules de petites éclaircies, situées au centre de la région d'étude (où se trouve actuellement le centre de recherches), témoignaient de la présence des être humains.

Une petite route s'étendait depuis le campement vers l'est, jusqu'à la rive sud du lac Teggau.

1975 - Rubec et Wickware (1978) ont procédé à l'analyse d'images LANDSAT dans la région des lacs expérimentaux afin de cartographier la répartition des six principaux types de couverture : étendues d'eau, zones de coupe à blanc récentes, zones récemment brûlées où affleurent des roches et le sol, forêts en voie de régénération, forêts ayant atteint l'âge d'exploitabilité et forêts mixtes n'ayant pas atteint ce stade de développement (voir tableau 4).

Même si les méthodes employées pour interpréter les photographies de 1969 et celles utilisées en 1975 par Rubec et Wickware (1978) diffèrent notablement (analyse de photographies aériennes et analyse d'images numériques LANDSAT sur histogrammes en quatre dimensions), dans les deux cas, les régions d'étude sont presque identiques et raisonnablement comparables. Elles sont de taille assez différente (17 203 ha par rapport à 12 050 ha) mais elles englobent toutes les deux le campement principal de la RLE. D'après le tableau 4, les zones brûlées sont passées de 11 % à 3 % environ de la RLE, de 1969 à 1975; les zones de coupe à blanc récentes représentaient entre 3 et 5 % de la superficie; le pourcentage de la superficie totale de zones brûlées régénérées est demeuré à 10 % environ et les forêts mixtes représentaient environ 43-47 % de la région d'étude. Il a été difficile de délimiter les forêts ayant déjà

atteint l'âge d'exploitabilité d'après les données de 1969, et le pourcentage de 7,6 % obtenu pour 1975 est peut-être erroné car on n'a relevé principalement que les concentrations de certaines essences forestières. L'étude de 1975 exclut une vaste partie d'une zone située à l'est qui a été dévastée par des incendies en 1974.

4.1.4 Représentativité

La partie de la région des lacs expérimentaux étudiée dans ce rapport est assez représentative du Bouclier canadien, dans les environs immédiats. Les minces couches de sol, les moraines sableuses et les affleurements délavés caractérisent tous la région. De même, la topographie, le grand nombre de lacs et de terres humides de toutes sortes et la végétation perturbée par les activités humaines et les incendies sont représentatifs de l'ensemble de la région.

Toutefois, la RLE ne comporte pas d'épaisses couches d'argile lacustre (typiques de la région du lac Seul/Région de Fort Francis) ni de dépôts de sable à texture fine et moyenne comme on en retrouve juste au nord-est de cette région (G. Wickware, communication personnelle). En outre, la zone d'étude ne présente aucun affleurement précis, plus ancien et plus complexe, de la roche en place constituée de schiste, de grauwacke et de gneiss, ni de roches volcaniques, dont le basalte et le tuf, ni filon intrusif de gabbros ou de diorites à hornblende qui caractérisent les zones situées à l'est, à l'ouest et au sud de la RLE (Brunskill et Schindler, 1971).

Au Canada, la région des lacs expérimentaux est l'une des zones qui est la plus fréquemment dévastée par des feux de forêt. En raison de ce phénomène, de l'exploitation forestière et des minces couches de sol, les pertes de substances nutritives peuvent être beaucoup plus considérables que dans une région plus vaste.

D'après les caractéristiques de la région et les données sur l'utilisation des terres, il semble que la RLE soit représentative du district de Kenora du Bouclier canadien, mais qu'elle soit moins caractéristique de la région dans son ensemble.

4.2 Région d'étude du bassin versant des lacs Turkey, Ontario

4.2.1 Description de la région

La région d'étude du bassin versant des lacs Turkey englobe cinq lacs du district d'Algoma, en Ontario. Elle est située dans le Bouclier canadien et est caractérisée par des roches vertes datant du Précambrien et de roche en place granitique qui forment un bas plateau fortement accidenté dont les crêtes est/ouest sont escarpées et s'élèvent de 340 à 630 mètres au-dessus du niveau de la mer. La région comporte de nombreux petits lacs et cours d'eau.

Toute la région a été fortement influencée par la glaciation continentale et d'importantes zones de moraine rocheuse sont recouvertes de dépôts limoneux et sableux. Les sols sont généralement des podzols humo-ferriques orthiques, quoique des dépôts secondaires de matière organique humifiée peuvent être observés dans les dépressions et les zones adjacentes aux lacs et aux cours d'eau. La région est fortement boisée, et les espèces d'herbes boréales, l'érable à sucre, le merisier, l'épinette blanche et le pin blanc dominent les sites bien drainés. Dans les zones humides situées en contre-bas, prédominent l'érable à sucre, l'érable rouge, le frêne noir et le thuya occidental (Wickware et Cowell, 1985).

Le climat est généralement frais et humide et la température moyenne annuelle est de 3,3°C. Dans la région, la moyenne annuelle des précipitations est de 1 123 mm. En 1980, les charges annuelles de sulfate humide y étaient d'environ 31 kg/ha/an en moyenne, et la majeure partie du bassin versant présentait un faible potentiel de neutralisation des dépôts atmosphériques acides (Mémorandum déclaratif d'intention, 1983).

Les terres mises en culture sont fort limitées à cause principalement des faibles températures, du climat humide, des couches de sol minces et pierreuses, de la topographie défavorable et de l'accès restreint aux marchés. Cependant, les ressources forestières d'une large part de la région ont été exploitées dans le passé ou le sont à l'heure actuelle. Ce sont les vallées fluviales situées en contre-bas et les versants adjacents accessibles qui semblent se prêter le plus à l'exploitation forestière. En

conséquence, dans cette région, la majeure partie des revenus proviennent de cette industrie.

La couverture végétale dense, la topographie variée et les lacs et cours d'eau abondants attirent bon nombre de pêcheurs sportifs, de chasseurs et de randonneurs. Même si la majorité des stations de villégiature sont petites et que l'accès à la région est difficile, les activités de plein air gagnent lentement mais progressivement de la popularité.

4.2.2 Délimitation de la zone d'étude

On a retenu le bassin versant des lacs Turkey afin d'étudier les chocs acides épisodiques et les effets à long terme des dépôts acides sur un écosystème forestier (feuillus) soumis à des charges modérées de polluants atmosphériques (précipitations acides). Dans le cadre de l'étude, on surveille de près la chimie des lacs et des cours d'eau, le biote, les eaux souterraines, le ruissellement, les effets sur la végétation, la qualité de l'air et les précipitations. La classification des écosystèmes forestiers en fonction des principaux types de végétation forestière, des catégories de sol et des caractéristiques du site, qui constitue un objectif du programme de recherche, a été amorcée pendant l'été de 1980 (Wickware et Cowell, 1985; Kusmirski et Cowell, 1982).

Les organismes qui se sont chargés du jaugeage du bassin versant des lacs Turkey sont : Pêches et Océans Canada, le Service canadien des forêts d'Agriculture Canada, Environnement Canada (Direction générale des terres, Direction générale des eaux intérieures et Service de l'environnement atmosphérique) et le ministère des Ressources naturelles de l'Ontario.

Au départ, on a examiné des centaines de sites potentiels. On n'en a finalement retenu que 12 qui satisfaisaient aux critères suivants :

1) écosystème non perturbé;
2) facilité d'accès à partir de Sault Ste Marie;
3) série de lacs d'amont qui n'étaient pas fortement colorés par des matières organiques;
4) vastes forêts de feuillus, représentative de la région des Grands Lacs;

5) versants escarpés;
6) diversité des sols;
7) températures fraîches; et
8) précipitations abondantes.

On a jugé que le bassin versant des lacs Turkey était le plus approprié. On a donc, par la suite, conclu une entente avec le ministère des Ressources naturelles de l'Ontario afin de maintenir les habitats naturels en bon état et de les soumettre à une gestion rigoureuse. Le site présentait des caractéristiques terrestres, aquatiques et atmosphériques relativement similaires à celles d'autres bassins versants du district d'Algoma. Mis à part le fait de s'assurer que l'écosystème actuel n'était pas généralement perturbé, on n'a pas tenu compte des utilisations des terres antérieures.

À l'heure actuelle, dans le bassin versant des lacs Turkey, dans le cadre des recherches sur les précipitations acides, on procède à la surveillance quantitative et qualitative de l'eau et à l'étude des eaux souterraines, de la biologie aquatique et des répercussions sur les forêts. Des chercheurs des universités de Brock, de Guelph, de McMaster, de Toronto et de Queens ont participé aux recherches sur le bassin versant des lacs Turkey soit en collaboration avec les organismes gouvernementaux ou pour leur propre compte.

En 1980, le Service canadien de la faune (SCF) a examiné les possibilités de mener des recherches dans le bassin versant des lacs Turkey afin d'évaluer les effets des précipitations acides sur les habitats fauniques (principalement ceux des oiseaux). On a jugé que le nombre de lacs était trop restreint, que la région ne comportait pas une gamme suffisante de terres humides pour étudier les effets sur la chaîne trophique et que les essais qu'on prévoyait exécuter risquaient de perturber certains habitats de la faune. Par conséquent, le SCF a amorcé son programme de recherches dans la région des lacs Ranger, située à 48 km à l'est du bassin versant des lacs Turkey. Cette zone était plus facilement accessible et plus représentative (150 lacs sur 1 035 km^2) de la région dans son ensemble et comportait moins de risques d'interférence locale et offrait un meilleur choix d'habitats humides non-perturbés que le bassin versant des lacs Turkey. Dernièrement, le SCF a concentré

certaines études sur la région de Sudbury plutôt que sur celle des lacs Ranger.

4.2.3 Description du bassin versant et utilisation des terres au cours des ans

Le bassin versant des lacs Turkey (47°03' de latitude nord, 84°25' de longitude ouest) est situé entre les cantons de Norberg et de Wishart, à 60 km au nord de Sault Ste Marie en Ontario. Il comporte cinq petits lacs et étangs qui s'étendent sur 110 ha environ. La superficie du bassin versant est de 1 050 ha mais, pour les besoins de l'étude, on a retenu des zones situées à l'extérieur de ces limites de sorte que la région d'étude globale s'étend sur 1 265 ha. Son relief s'élève à une altitude variant de 340 à 630 m au-dessus du niveau de la mer. Une vue représentative du bassin versant et d'un site d'étude forestier sont illustrés aux figures 4 et 5.

Le bassin versant est situé sur le Bouclier canadien et la roche en place est d'origine métamorphique et se compose principalement de roches vertes et de petites zones de granite. Les sédiments superficiels sont formés de loam sableux, de loam argileux et d'argile loameuse. Plusieurs tourbières minérotrophes et ombrotrophes (open fens and bogs) présentent des matières organiques. Le bassin versant est caractérisé par de grandes étendues de pierre, de gravier et de blocs erratiques qui, dans une large mesure, reposent sur une moraine de fond pierreuse.

Les espèces d'herbes boréales sont communes dans les sites exposés vers le nord et vers l'ouest. L'érable à sucre et le merisier dominent les sols minéraux des bas plateaux où croissent un nombre plus restreint d'épinettes blanches et de pins blancs. Dans les zones humides, où le sol est recouvert de mousses Sphagnum sp., croissent l'érable à sucre, l'érable rouge, le frêne noir et le thuya occidental. Tous les peuplements du bassin versant ont presque atteint l'âge de l'exploitabilité et, d'après les estimations, l'âge des arbres varie de 115 à 160 ans (Wickware et Cowell, 1985).

Le bassin versant des lacs Turkey comprend cinq lacs. Le lac Batchawana North est alimenté par un cours d'eau et sa superficie est d'environ 6 ha. Il est relié au lac Batchawana South qui est alimenté par trois cours d'eau et s'étend sur 5 ha. Le lac Wishart a

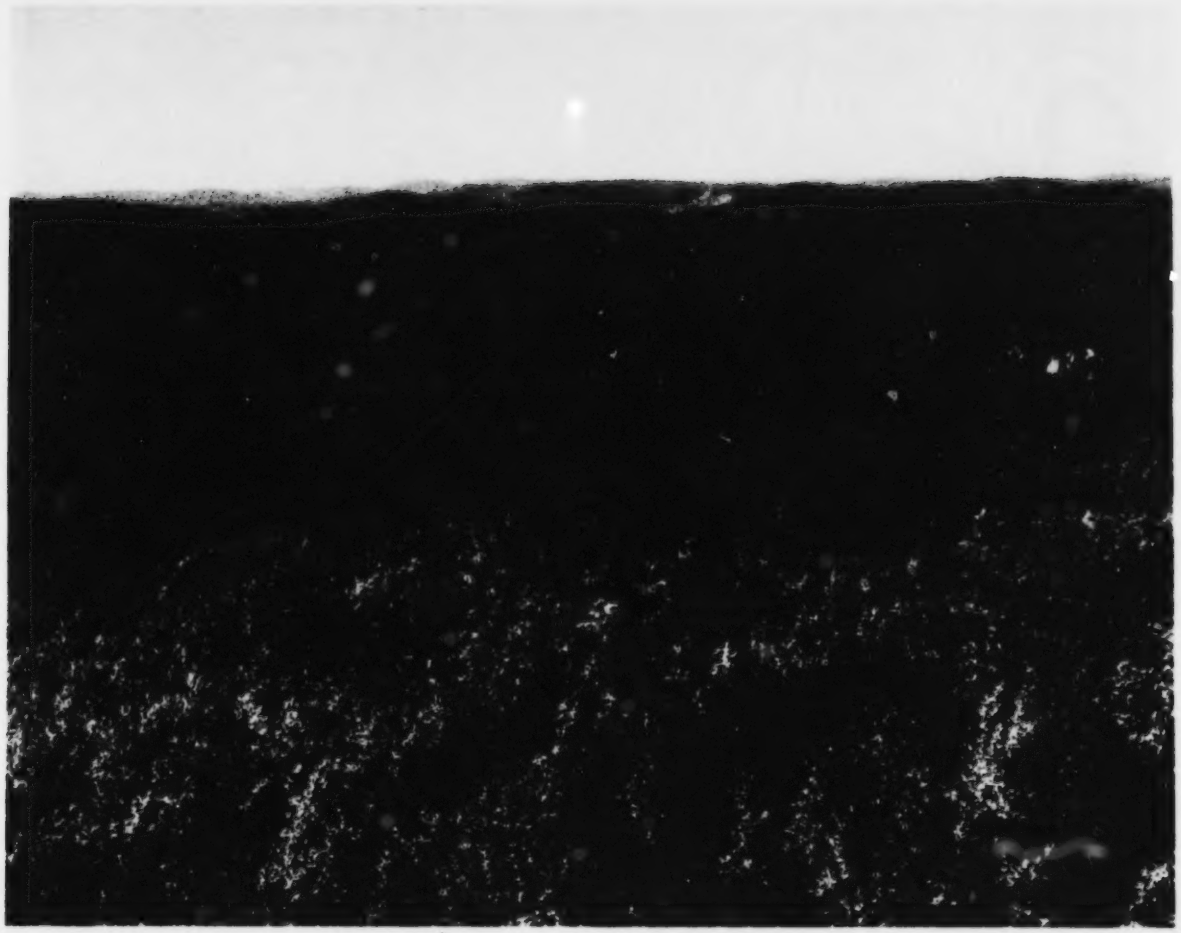

Figure 4 : Terrain montueux du bassin versant des lacs Turkey, tel qu'aperçu d'une tour de garde-feu avoisinante

Figure 5 : Tant aux lacs Turkey que dans d'autres bassins versants jaugés Canada, on étudie de façon intense des parcelles de forêt afin d'évaluer les effets à court et long terme sur les écosystèmes forestiers

une superficie de 19 ha et est alimentē par cinq cours d'eau. Le lac Little Turkey, qui s'étend sur 20 ha, est alimentē par cinq cours d'eau, dont l'un draine un étang de 4 ha, situé directement au nord-est. Il est relié au lac Turkey, qui s'étend sur 52 ha et est alimentē par six cours d'eau et draine un bassin de 4 ha situé au sud. L'exutoire du lac Turkey, la rivière Batchawana, est situé au nord-ouest de celui-ci.

Utilisation des terres au cours des ans

Les données sur le bassin versant des lacs Turkey ont été compilées à partir de photographies aériennes prises en 1937, 1961 et 1974. Les photos prises pendant l'hiver de 1981 n'étaient pas suffisamment nettes pour permettre l'analyse des activités et de la couverture des terres. Des résumés de l'utilisation des terres au cours de chaque période sont donnés au tableau 5, et le tableau B1, de l'annexe B, présente, de façon détaillée, les changements qui y ont été apportés de 1961 à 1974. Les pourcentages énumérés dans le tableau B1 sont les pourcentages des catégories initiales de 1937 où des changements ont été constatés. La superficie totale (ha) des terres où des changements ont été faits de 1937 à 1961 est donnée au bas du tableau.

1937 - D'après les photos de 1937, la région était peu perturbée à l'époque par les activités humaines. Des forêts en âge d'être exploitées recouvraient plus de 86 % de la superficie, tandis que des arbres n'ayant pas atteints l'âge d'exploitabilité, des arbustes et des graminées s'étendaient sur 4,5 % de celle-ci et les zones humides situées en contre-bas et parsemées d'étangs et de zones de végétation ne représentaient qu'un pour cent de la région. On ne peut distinguer aucune route ni zone d'exploitation forestière à proximité du bassin versant. La vallée adjacente de la rivière Batchawana ne semble pas perturbée davantage et il n'y a aucun signe d'incendie forestier.

1961 - De 1937 à 1961, deux routes bien entretenues ont été construites près du réseau de la rivière Batchawana; elles pénètrent dans le bassin versant à sa limite nord-ouest, longent les rives nord des lacs Turkey et Little Turkey et traversent la limite sud-est de la région d'étude. Une nouvelle route commence à la limite est du bassin et longe

TABLEAU 5

BASSIN VERSANT DES LACS TURKEY, ONTARIO - UTILISATION DES TERRES AU COURS DES ANS

CLASSES DE COUVERTURE ET D'ACTIVITÉ	1937		1961		1974	
	ha	(%)	ha	(%)	ha	(%)
Arbres/aucune activité (W1/N0)	1 088.6	86.0	1 088.6	86.0	1 087.3	85.9
Étendues d'eau (Z0)	107.3	8.5	107.3	8.5	107.3	8.5
Arbres, graminées/aucune activité (W1, V4/N0)	27.1	2.1	27.1	2.1	27.1	2.1
Cypéracées, étendues d'eau/aucune activité (V4, Z0/N0)	11.2	0.9	11.2	0.9	11.2	0.9
Arbustes/aucune activité (W2/N0)	10.0	0.8	10.0	0.8	10.0	0.8
Graminées, arbustes/aucune activité (V4, W2/N0)	7.4	0.6	7.4	0.6	7.4	0.6
Arbustes, arbres/aucune activité (W2, W1/N0)	6.7	0.5	6.7	0.5	6.7	0.5
Arbustes, graminées/aucune activité (W2, V4/N0)	2.6	0.2	2.6	0.2	2.6	0.2
Graminées, arbres/aucune activité (V4, W1/N0)	1.4	0.1	1.4	0.1	1.4	0.1
Arbres, arbustes/aucune activité (W1, W2/N0)	1.1	0.1	1.1	0.1	1.1	0.1
Arbustes, étendues d'eau/aucune activité (W2, Z0/N0)	0.8	0.1	0.8	0.1	0.8	0.1
Graminées/aucune activité (V4/N0)	0.7	0.1	0.7	0.1	0.7	0.1
Arbres, étendues d'eau/aucune activité (W1, Z0/N0)	0.7	0.1	0.7	0.1	0.7	0.1
Étendues d'eau/aucune activité (Z0, V4/N0)	0.2	-	0.2	-	0.2	-
Terres dénudées/aucune activité (X0/N0)	0	0	0	0	1.3	0.1
Superficie totale	1 265.8 ha	100%	1 265.8 ha	100%	1 265.8 ha	100%

la rive nord du lac Wishart. Une route parallèle mène jusqu'à l'extrémité sud du lac Batchawana.

Sur la photographie de 1961, on peut voir de nombreuses petites ornières laissées par les voitures et des sentiers discontinus. Les adeptes de plein air se servaient probablement de ceux-ci pour se rendre aux lacs. En outre, de petits sentiers pédestres qui mènent à la base de la montagne Batchawana sont visibles; toutefois, on n'a examiné que les principaux sentiers au cours de cette étude. Il y a de nombreux autres sentiers sur la photographie d'automne, mais on ne les a pas retenus parce qu'ils étaient à peine perceptibles.

Même si on a construit des routes dans la région d'étude entre 1937 et 1961, les forêts n'y avaient pas été exploitées depuis un certain temps et aucune activité d'importance n'y a été enregistrée. Compte tenu de l'abondance des petits sentiers, on estime que la région attirait un grand nombre d'adeptes d'activités de plein air non-organisées. Les classes d'activités n'y ont pas changé de 1937 à 1961, et les pourcentages enregistrés pour chaque activité en 1937 sont restés les mêmes jusqu'à la fin de cette période.

1974 - Les photographies de 1974 ne révèlent que des changements négligeables. On a élargi et prolongé bon nombre de routes. Le roc coupé le long de celles-ci constitue le principal changement constaté. De nombreux sentiers discontinus ont été abandonnés, mais un nouveau réseau de sentiers de pistes traverse le bassin versant. On peut constater des prolongements de routes bien entretenues sur les rives nord et ouest du lac Whisart et à la base de la montagne Batchawana, et une nouvelle éclaircie de seulement 0,3 ha est visible dans la partie sud-ouest de la région d'étude, mais on n'y constate aucun développement.

Mis à part le réseau de routes, dans une large mesure, le bassin versant est demeuré tel qu'il était en 1937. Les photos de 1974 révèlent d'importantes exploitations forestières dans l'ensemble de la vallée adjacente de la

rivière Batchawana et sur les versants accessibles. On a commencé l'exploitation intensive du pin blanc, de l'épinette, du merisier et de certains érables (G. Wickware, communication personnelle), mais les photographies aériennes ne comportent aucun signe physique de ces activités.

4.2.4 Représentativité

Le bassin versant des lacs Turkey est, à bien des égards, représentatif de la région où il est situé. Les versants, le sol, la température et les conditions atmosphériques sont typiques de celle-ci. Le bassin versant est caractérisé par des modelés glaciaires fortement accidentés et couvert de moraine et d'épandages fluvio-glaciaires. Cependant, il ne comporte pas une vaste gamme d'environnements typiques des rivages de lacs ou de cours d'eau. En outre, les marais arborés (essences boréales et conifères), qui sont répandus dans la région, y sont limités. La vaste forêt de feuillus des Grands Lacs de cette région a constitué l'une des principales raisons pour lesquelles on a retenu le bassin versant des lacs Turkey plutôt que d'autres bassins potentiellement pollués par les précipitations acides. On n'a pas jugé que le nombre restreint de marais arborés (essences boréales et conifères) constituait un critère crucial. La géologie du bassin versant est aussi légèrement atypique. Dans celui-ci, le roc sous-jacent est constitué de roches vertes, alors qu'une roche en place granitique domine la région. On estime que ce fait n'a aucune incidence majeure sur les recherches actuellement en cours. (D. Jeffries, communication personnelle).

En dépit des anomalies mentionnées ci-dessus en ce qui concerne la géologie et les terres humides, le bassin versant des lacs Turkey est représentatif des régions adjacentes à la rive est du lac Supérieur. La région d'étude offre un environnement naturel relativement peu perturbé pour lequel on dispose de données détaillées et qui se prête donc à la surveillance à long terme des dépôts acides et des répercussions des précipitations acides.

4.3 Région d'étude de Dorset, Ontario

4.3.1 Description de la région

La région d'étude de Dorset comprend huit petits bassins versants, qui sont situés dans une zone de 33 km^2, dans la région de

Muskoka-Haliburton, en Ontario. Les bassins versants se trouvent sur le Bouclier Canadien, et la roche en place ignée est composée principalement de roches acides claires comme le granite ou a syénite datant du Précambrien. La région forme une pénéplaine où les versants abrupts sont communs; les bassins versants s'élèvent généralement à 300-450 m au-dessus du niveau de la mer.

La région est caractérisée par une mince couche de sols morainiques sableux recouvrant la roche en place. Les affleurements de roche sont communs et la couche de sol dépasse rarement 30-40 cm d'épaisseur. Dans les zones où, par intermittence, la couche de sol est plus profonde, celle-ci est généralement composée de sables podzoliques. Les affleurements de roche émergent de plaines lacustres et d'épandages fluvio-glaciaires sableux, et de petits lacs et tourbières abondent dans la région. Dans certaines zones adjacentes aux lacs et dans les vallées fluviales, des loams limoneux bien drainés caractérisent les versants irréguliers.

Des forêts denses s'étendent sur une grande partie de la région de Dorset, et l'érable à sucre, le bouleau verruqueux, le merisier, les pins blanc et rouge et le tilleul dominent les sites bien drainés. Les zones humides sont dominées par l'orme, le frêne, le mélèze laricin, l'épinette et le thuya.

Dans la région, le climat est généralement frais et modérément humide et la température moyenne annuelle est de 3°C; les saisons de croissance sont donc parmi les plus froides et les plus courtes du sud de l'Ontario. La moyenne annuelle des précipations est de 890 mm. En 1980, la charge annuelle de sulfate humide y a atteint 33 kg/ha/an environ, ce qui risque fortement de perturber, de façon marquée, les écosystèmes aquatiques. D'après le Mémorandum déclaratif d'intention de 1983, la majeure partie de la région présente un faible potentiel de neutralisation des acides.

Six pour cent des terres de la région sont en cultures, et l'étendue des terres agricoles diminue tous les ans. Les principaux facteurs qui font obstacle aux agriculteurs sont le climat et la productivité du sol. Tous les sols de la région sont classés dans la catégorie 7 de l'inventaire des terres du Canada. Les pierres entravent le labourage, l'ensemencement et la récolte, et la roche en place est située à moins de 3 pieds de la surface du sol (Hoffman, 1967).

La topographie variée, la dense végétation et les petits lacs et cours d'eau attirent bon nombre de touristes dans la région. De plus en plus de chalets entourent de nombreux lacs, et la région est devenue une station de loisirs et de villégiature en été.

4.3.2 Délimitation de la zone d'étude

Au cours des dernières années, la région d'étude de Dorset a fait l'objet d'un certain nombre de projets de recherches. En 1976, la Direction des ressources en eau du ministère de l'Environnement de l'Ontario a amorçé la "Lakeshore Capacity Study", qui était subventionnée par le ministère du Logement de cette province. On a choisi huit lacs dans la région de Dorset pour constituer une série de bases de données provinciales destinées à faciliter l'élaboration de politiques publiques à l'égard de l'aménagement futur des terres dans les régions comme les Muskokas. Des stations de jaugeage ont été établies en bordure de 42 cours d'eau mais, en 1980, le programme de surveillance a été modifié et le nombre de stations est passé à 32. On a surveillé la chimie des sources et des exutoires et le bilan massique des substances nutritives dans l'ensemble de la région. L'objectif principal de l'étude était de mesurer la teneur en phosphore de l'eau des lacs due à la contamination par les champs d'épuration.

Afin de sélectionner les sites les plus représentatifs des diverses caractéristiques régionales, on a tenu compte de facteurs comme les arbres et les autres types de végétation, et on a analysé aussi bien les eaux de lacs d'amont naturellement acides que de lacs d'amont limpides dans des zones où la densité des chalets était plus ou moins élevée afin de disposer d'un vaste choix de degrés de contamination due aux champs d'épuration.

En 1980, les bassins versants ont été intégrés aux réseaux de bassins versants jaugés au moment où l'APIOS (Acid Precipitation in Ontario Study - étude sur les précipitations acides en Ontario) a été étendue à cette région. Les recherches ont été amorçées au lac Plastic. Les terres du bassin versant du lac Plastic appartiennent toutes à la province et, par conséquent, les chercheurs disposèrent d'un environnement contrôlé se prêtant à la gestion des ressources naturelles. En 1982, la Faculté de foresterie (Forestry Faculty) de l'Université de Toronto a commençé à étudier, sous contrat, les

paramètres terrestres de deux des bassins versants. Cette étude a été subventionnée par le ministère de l'Environnement de l'Ontario.

Voici les critères qui ont été utilisés pour choisir les sites d'étude sur les efffets des précipitations acides dans la région de Dorset :

1) bassins versants dotés de plans d'eaux d'amont isolés;
2) diversité des environnements terrestres et de la composition des eaux;
3) facilité d'accès;
4) conditions atmosphériques constantes dans tous les bassins versants surveillés;
5) régions où on risquait peu de procéder à des aménagements majeurs en raison du régime foncier;
6) région où on disposait de séries de données géologiques, terrestres et aquatiques; et
7) bassins versants relativement similaires au reste de la région de Muskoka.

On a constaté qu'une vaste superficie de la région comportait de jeunes peuplements de feuillus qui se sont reconstitués dans les anciennes zones d'exploitation forestière, on n'a pas tenu compte des utilisations des terres au cours des ans pour sélectionner les sites.

A l'heure actuelle, on étudie, de façon approfondie, la végétation et les caractéristiques du sol dans chaque bassin versant. Les ministères de l'Environnement et des ressources naturelles de l'Ontario, Environnement Canada, Pêches et Océans Canada et environ 20 chercheurs de sept universités oeuvrent à l'exécution de 30 études dans ces bassins versants. Dans une large mesure, les recherches sont subventionnées par ces organismes ou les chercheurs mêmes.

4.3.3 Description des bassins versants et utilisation des terres au cours des ans

4.3.3a Lac Plastic

Le lac Plastic (45°11' de latitude nord, 78°50' de longitude ouest) est situé dans le centre de ressources naturelles Leslie M. Frost

(Leslie M. Frost Natural Resource Centre) dans le canton de Sherborne (comté de Haliburton). Il s'agit d'un petit lac d'amont (32,2 ha) du Bouclier Canadien (Figure 6). Le bassin versant est recouvert d'une mince couche discontinue de moraine de fond. La roche en place constituée de gneiss affleure en bon nombre d'endroits. Dans les tourbières, les matières organiques ont commencé à s'accumuler, et des couches de sols peu développées recouvrent ces minces dépôts.

La forêt est dominée par des conifères, et les espèces les plus communes sont le pin blanc et la pruche. L'érable et le bouleau croissent sur les versant escarpés où les dépôts de base sont plus profonds. Dans les tourbières, l'épinette noire domine.

Le bassin versant du lac Plastic ne comprend qu'un seul petit étang. Le lac est entouré de versants escarpés, et les limites du bassin versant même sont situées à moins d'un kilomètre du lac. Celui-ci est alimenté par un cours d'eau permanent et quatre cours d'eau intermittents (Girard et al., 1985).

Utilisation des terres au cours des ans

Le fond de carte du bassin versant et des régions adjacentes enblobe 193 ha. Aux fins de l'étude, on a eu recours aux photos aériennes prises en 1935, 1969 et 1981. Le tableau 6 donne les utilisations des terres relevées au cours de chacune des années d'étude. Le tableau B2 de l'annexe B présente, de façon détaillée, les changements qui ont été apportés à l'utilisation des terres de 1935 à 1969.

1935 - Aucune activité ne peut être perçue d'après les photographies. Une forêt composée d'arbres ayant atteint ou non l'âge d'exploitabilité dominait les terres (74 % de la superficie totale). Les autres 26 % des terres étaient recouvertes d'arbustres, de graminées, de cypéracées et de zones humides situées en contre-bas. Même si les forêts de la région ont été exploitées au début du siècle, aucune trace distincte de ces activités n'est visible sur les photographies aériennes prises en 1935.

1969 - L'affectation des terres dans la région d'étude du lac Plastic a peu changé de 1935 à 1969. Seuls des changements secondaires de la végétation naturelle peuvent être

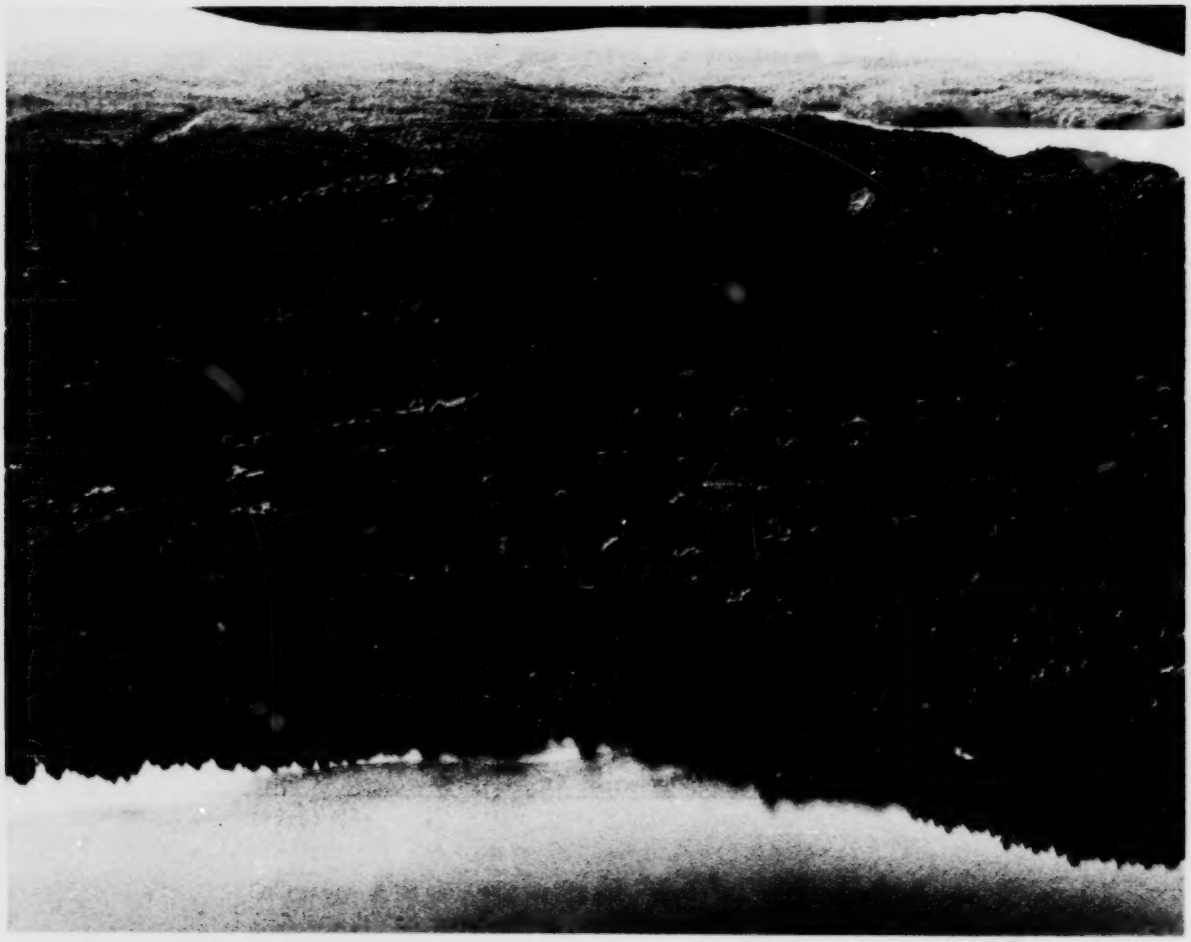

Figure 6 : Région d'étude du lac Plastic, en Ontario

TABLEAU 6

LAC PLASTIC, ONTARIO - UTILISATION DES TERRES AU COURS DES ANS

CLASSES DE COUVERTURE ET D'ACTIVITÉ	1935		1969		1981	
	ha	(%)	ha	(%)	ha	(%)
Arbustes, arbres/aucune activité (W2, W1/NO)	143.1	73.9	144.1	74.5	144.1	74.5
Étendues d'eau (ZO)	37.1	19.2	37.1	19.2	37.1	19.2
Arbustes, cypéracées/aucune activité (W2, V4/NO)	7.8	4.0	7.5	3.9	7.5	3.9
Cypéracées, graminées, arbustes/ aucune activité (V4, W2/NO)	2.9	1.5	2.2	1.1	2.2	1.1
Arbustes/aucune activité (W2/NO)	1.9	1.0	1.9	1.0	1.9	1.0
Cypéracées/aucune activité (V4/NO)	0.6	0.3	0.6	0.3	0.6	0.3
Superficie totale	193.4 ha	100%	193.4 ha	100%	193.4 ha	100%

constatés dans les régions adjacentes aux tourbières. Une route bien entretenue a été construite le long de la rive ouest du lac, mais aucun autre aménagement n'est évident.

1981 - L'utilisation des terres n'a pratiquement pas changé de 1969 à 1981. Pendant cette période, une petite piste discontinue a été aménagée à partir de la route principale. Une petite partie d'un chemin discontinu aménagé entre 1935 et 1969 ne semble plus utilisée.

4.3.3b Lacs Dickie et Heney

Les lacs Dickey et Heney (45°09' de latitude nord, 79°05' de longitude ouest) sont situés à 21 km environ au sud-est de Huntsville, en Ontario, dans le canton de MacLean. En raison de leur proximité, on a regroupé les deux bassins versants pour les cartographier et y classer les utilisations des terres. Le lac Dickie est un lac d'amont de taille moyenne (environ 100 ha) du Bouclier Canadien. Sept ruisseaux drainent le bassin et se jettent dans le lac. Le bassin versant est dominé par des tourbières qui reposent sur de minces couches de dépôts sableux et sont entourées de vastes zones caractérisées par une mince couche de moraine et des crêtes rocheuses. En certains endroits, la mince couche de moraine et la tourbe reposent sur des couches d'argile et de sable. Dans tout le bassin versant, la roche en place est composée de migmatite à hornblende.

En raison d'un mauvais drainage, dans les régions situées en contre-bas, on retrouve des tourbières de Sphagnum sp., entourées de peuplements de pruches et de sapins baumiers et d'épinettes noires isolées. Une forêt de feuillus domine les zones de moraine, bien que des peuplements restreints de pins croissent près des affleurements de la roche en place.

Le lac Heney est un petit lac d'amont du Bouclier Canadien. Son bassin versant est peu étendu et est recouvert d'une mince couche de moraine de fond modifiée. Dans toute la région, la roche en place est constituée de migmatite. Il y a accumulation de matière organique dans les zones de tourbières, et les sols sont des podzols et des brunisols peu développés. Les tourbières adjacentes au lac reposent sur du limon et du sable fin.

Les zones de tourbières sont dominées par l'épinette et l'aulne, tandis que d'autres espèces de conifères dominent le reste du bassin versant. Des feuillus croissent dans les bas plateaux où les dépôts de surface sont légèrement plus profonds. Le bassin versant est drainé par deux ruisseaux permanents qui se jettent dans le lac. Aucun étang n'est présent à l'intérieur des limites du bassin versant (Girard et al., 1985).

Utilisation des terres au cours des ans

Les cartes des bassins versants des lacs Dickey et Heney et des terres environnantes, qui ont été établies à partir des photographies aériennes prises en 1935, 1971 et 1983, englobent 1 497 ha.

Étant donné que les photographies aériennes n'étaient pas disponibles pour certains endroits, on n'a pu déterminer l'utilisation des terres dans la partie sud-ouest de la région d'étude en 1935. L'utilisation des terres de chaque période d'étude sont résumées au tableau 7, et les tableaux B3 et B4 de l'annexe B donnent les changements détaillés qui y ont été apportés.

1935 - En 1935, des forêts non-exploitées et des buissons dominaient la région d'étude où ils recouvraient environ 72 % de la superficie, tandis que 5,7 % et 2 % de celle-ci étaient constitués respectivement de terres agricoles et d'anciennes zones d'exploitation forestière. Sur les photos aériennes de 1935, on peut distinguer quatre chalets sur la rive nord-est du lac Dickey. La seule route bien entretenue s'étend d'est en ouest, dans les exploitations agricoles, à l'extrémité nord du lac Dickie. Des sentiers discontinus, qui relient des champs agricoles séparés par des forêts, sont visibles à l'extrémité sud de ce même lac. Des sentiers abandonnés (peut-être d'anciennes routes forestières) traversent la région boisée juste à l'est du lac Dickie.

1971 - De 1935 à 1971, des changements ont été apportés à l'utilisation des terres sur 12 % de la superficie de la région d'étude. Le principal changement d'origine anthropique constaté sur les photographies de 1971 est l'augmentation du nombre de chalets au bord des lacs Dickie et Heney. Le pourcentage de la superficie totale occupée

TABLEAU 7

LACS DICKEY ET HENEY, ONTARIO - UTILISATION DES TERRES AU COURS DES ANS

CLASSES DE COUVERTURE ET D'ACTIVITÉ	1935		1971		1983	
	ha	(%)	ha	(%)	ha	(%)
Arbustes, arbres/aucune activité (W2, W1/NO)	726.9	48.6	852.6	57.0	866.6	57.9
Arbres, arbustes/aucune activité (W1, W2/NO)	240.4	16.1	234.2	15.6	234.2	15.6
Étendues d'eau (ZO)	142.6	9.5	142.6	9.5	142.5	9.5
Arbustes, graminées/aucune activité (W2, V4/NO)	83.7	5.6	105.4	7.0	99.2	6.6
Arbustes, graminées/pâturages (W2, V4/A1)	39.2	2.6	0	0	0	0
Prairie/pâturages (V3/A1)	32.8	2.2	15.3	1.0	15.2	1.0
Arbustes, graminées/anciennes zones d'exploitation forestière (W2, V4/B2)	30.9	2.0	0	0	0	0
Graminées, Arbustes/pâturages (V4, W2/A1)	13.8	0.9	0	0	0	0
Graminées, arbustes/aucune activité (V4, W2/NO)	6.4	0.4	4.8	0.3	4.8	0.3
Arbustes/aucune activité (W2/NO)	5.8	0.4	3.7	0.2	10.0	0.7
Graminées/aucune activité (V4/NO)	5.5	0.4	6.2	0.4	6.2	0.4
Graminées, zones bâties/pâturages, habitations (V4, YO/A1,DO)	2.7	0.2	3.7	0.2	3.7	0.2
Arbustes, zones bâties/loisirs, chalets (W2, YO/R1, DO)	1.9	0.1	61.5	4.1	68.5	4.6
Graminées/pâturage (V4/A1)	1.4	0.1	1.4	0.1	1.4	0.1
Graminées, zones bâties/pâturages, vergers (V4, YO/A1, A2)	0.2	-	0	0	0	0
Arbustes, arbres/anciennes terres agricoles (W2, W1/B1)	0	0	13.7	0.9	13.7	0.9
Zones bâties, Graminées/habitations (YO, V4/DO)	0	0	0.3	-	0.7	0.1
Arbustes, graminées/anciennes terres agricoles (W2, V4/B1)	0	0	28.7	1.9	7.4	0.5
Arbres, arbustes/anciennes terres agricoles (W1, W2/B1)	0	0	22.9	1.5	22.9	1.5
Aucun classement (08)	162.8	10.9	0	0	0	0
Superficie totale	1 497.0 ha	100%	1 497.0 ha	100%	1 497.0 ha	100%

par des chalets est passé à 4,1 %; les nouveaux chalets avaient été construits principalement sur des terres où "aucune activité ne pouvait être perçue", dans les forêts ayant atteint ou non l'âge d'exploitabilité. Des routes bien entretenues desservant les zones de chalets peuvent être constatées en bordure des lacs Dickie et Heney. Presque toutes les forêts qui avaient été exploitées à une époque avaient de nouveau atteint l'âge d'exploitabilité. De 1935 à 1971, le pourcentage des terres agricoles de la région est passé de 5,7 % à 1,4 % tandis que le pourcentage des terres agricoles désaffectées a augmenté de 0 % à 4,3 %. Certains sentiers discontinus ont été aménagés sur d'anciennes routes, situées au nord-ouest du lac Dickie. Sur les photos de 1971, un sentier se dirigeant vers l'est à partir de la rive nord du lac Dickie et qui n'avait pas été relevé antérieurement, est abandonné.

1983 - Bien que l'étendue des terres cultivées n'ait pas changé de 1971 à 1983, la couverture forestière s'était reconstituée sur 74 % des terres agricoles abandonnées; il s'agit donc du principal changement constaté de 1971 à 1983, période au cours de laquelle des modifications ont été apportées sur seulement 3,2 % de la superficie du bassin versant. Le second changement majeur a été le déboisement continu des forêts (7 ha) pour la construction de chalets, en bordure du lac Dickie. Mis à part la construction de maisons isolées en bordure de la route est-ouest, situées à l'extrémité nord du lac Dickie, très peu d'autres changements d'origine anthropique ont été observés.

4.3.3c Lac Chub

Le lac Chub (45°09' de latitude nord, 78°57' de longitude ouest) est situé dans le district de Muskoka, à 22,5 km au sud-est de Huntsville, en Ontario. Il s'agit d'un petit lac d'amont du Bouclier Canadien qui est alimenté par huit ruisseaux. Dans tout le bassin versant et la zone d'étude environnante, la roche en place est composée de gneiss à biotite granitisé. Une combinaison de minces dépôts morainiques et d'affleurements rocheux s'étendent sur 62 % environ de la région située au nord-ouest et au sud du lac et une petite plaine morainique domine la région située immédiatement à l'ouest et au nord du lac, sur 32 % de la superficie. Le reste du

bassin versant comporte sept petites zones d'accumulation de tourbe reposant sur la roche en place et des affleurements très restreints de celle-ci.

La forêt dominante qui recouvre la mince couche de moraine et les crêtes de roche est composée de merisiers, de peupliers et de pins. Des érables dominent les plaines situées au nord et à l'est du lac, et de petits arbrisseaux et des mousses croissent dans les tourbières (Jeffries et Synder, 1983).

Utilisation des terres au cours des ans

Les cartes du bassin versant du lac Chub et des zones adjacentes qui ont été établies à partir des photos aériennes de 1935, de 1969 et de 1981 englobent 644 ha de terre. Le tableau 8 résume les principales activités et couvertures relevées au cours de chacune de ces périodes. Comme le montrent les tableaux B5 et B6 de l'annexe B, la région du lac Chub a subi peu de changements entre 1935 et 1981.

1935 - En 1935, des forêts et des broussailles recouvraient 83,4 % du bassin versant. Dans la région d'étude, 3,3 % des terres étaient consacrées à l'agriculture tandis que les terres agricoles abandonnées représentaient 7,1 % de la superficie. Deux routes bien entretenues situées au nord et au sud du lac se dirigent d'est en ouest en bordure de bandes discontinues de terres agricoles abandonnées ou non. Des sentiers désaffectés relient des zones de terres agricoles abandonnées au nord et à l'est du lac Chub.

1969 - Au total, le classement de 82,2 ha, soit 13 % de la superficie du bassin versant, a été modifié de 1935 à 1969. Le changement le plus notable a été le reboisement naturel de 32,5 ha d'anciennes terres agricoles. Plus de 95 % des terres agricoles qui étaient abandonnées en 1935 étaient recouvertes d'un dense couvert végétal en 1969. Par conséquent, le pourcentage des terres recouvertes de forêts et de buissons est passé de 74,4 % à 81,7 %. Les terres toujours utilisées à des fins d'agriculture ont diminué de 3,3 % à moins de 0,1 %. Une nouvelle route s'étendant de la route située à l'extrémité sud de la région d'étude jusqu'au bord du lac, dans le nord, a été construite. On peut aussi

TABLEAU 8

LAC CHUB, ONTARIO - UTILISATION DES TERRES AU COURS DES ANS

CLASSES DE COUVERTURE ET D'ACTIVITÉ	1935		1969		1981	
	ha	(%)	ha	(%)	ha	(%)
Arbustes, arbres/aucune activité (W2, W1/NO)	278.5	43.2	316.6	49.1	322.4	50.1
Arbres, arbustes/aucune activité (W1, W2/NO)	201.6	31.3	201.6	31.3	201.6	31.3
Arbustes, graminées/anciennes terres agricoles (W2, V4/B1)	45.6	7.1	22.1	3.4	16.5	2.6
Étendues d'eau (ZO)	39.2	6.1	39.2	6.1	39.2	6.1
Arbustes, graminées/aucune activité (W2, V4/NO)	29.5	4.6	42.7	6.6	42.1	6.5
Arbres, graminées/aucune activité (W1, V4/NO)	18.3	2.8	8.7	1.4	8.7	1.4
Arbustes, graminées/pâturages (W2, V4/A1)	11.7	1.8	0	0	0	0
Graminées/aucune activité (V4/NO)	6.4	1.0	6.4	1.0	6.4	1.0
Graminées, arbustes/pâturages (V4, W2/A1)	5.5	0.9	0	0	0	0
Graminées, arbustes/aucune activité (V4, W2/NO)	3.3	0.5	1.2	0.2	1.2	0.2
Prairies/pâturages (V3/A1)	2.9	0.5	0.8	0.1	0	0
Graminées, zônes bâties/pâturages (V4, YO/A1)	1.2	0.2	0	0	0	0
Graminées, zones bâties/exploitations agricoles (V4, YO/A4)	0.4	0.1	0	0	0	0
Zones bâties, graminées/habitations (YO, V4/DO)	0.1	-	0.1	-	0.1	-
Arbustes, arbres/anciennes terres agricoles (W2, W1/B1)	0	0	3.4	0.5	3.5	0.5
Arbustes/aucune activité (W2/NO)	0	0	1.4	0.2	2.5	0.4
Superficie totale	644.2 ha	100%	644.2 ha	100%	644.2 ha	100%

voir sur les photos une petite route, qui s'étend depuis la même route, vers le nord jusqu'à la zone fortement boisée située à l'ouest du lac.

1981 - Des changements de classification ont été apportés à uniquement 1 % des terres du bassin versant de 1969 à 1981. Sur les photographies de 1981, une petite zone (5,9 ha) d'anciennes terres agricoles s'est reboisée et il n'existe plus de terres cultivées. En outre, deux petits sentiers situés dans le sud de la région d'étude ont été abandonnés.

4.3.3d Lacs Blue Chalk et Red Chalk

Le lac Blue Chalk (45°12' de latitude nord, 78°56' de longitude ouest) est un petit lac d'amont du Bouclier Canadien qui est situé dans le district de Muskoka, à 26 km au sud-est de Huntsville, en Ontario (Figure 7). Le lac est alimenté par un unique ruisseau qui se déverse dans le nord-est de celui-ci. Par l'intermédiaire d'un cours d'eau de courte distance, le lac Blue Chalk se jette dans le lac Red Chalk (au sud) qui, à son tour, est alimenté par quatre ruisseaux qui drainent six petits étangs dans le bassin versant. Compte tenu de leur proximité, les lacs Red Chalk et Blue Chalk ont été regroupés en une seule région d'étude.

Dans les deux bassins versants, la roche en place est constituée de gneiss à biotite granitisé. Les rives du lac Red Chalk comptent d'importants et uniformes dépôts d'épandage fluvio-glaciaires pierreux mal-triés, mélangés à du sable et des graviers; des dépôts moins étendus de ce type caractérisent la rive du lac Blue Chalk. Dans les deux bassins versants, une plaine morainique recouvre une grande partie de la roche en place. D'étroites bandes de moraine peu profonde et de crêtes rocheuses dominent les rives nord et sud-est du lac Blue Chalk. Des dépôts plus importants de ce type peuvent être observés sur les rives sud-est et ouest du lac Red Chalk. Directement à l'est du lac, on peut voir un important affleurement de la roche en place et un certain nombre de tourbières.

Le pin blanc et le bouleau sont les essences d'arbres qui dominent le sable et les graviers d'origine fluvio-glaciaire. Les feuillus dominent la végétation de la plaine morainique, et des mousses et de petits arbustes croissent autour des étangs (Jeffries et Snyder, 1983).

Figure 7 : Région d'étude du lac Blue Chalk, en Ontario

Utilisation des terres au cours des ans

La carte des bassins versants des lacs Red Chalk et Blue Chalk et de la zone environnante englobe 1 251 ha de terres. On a eu recours à des photographies aériennes prises en 1935, 1969 et 1981 pour compiler les données de chaque période d'étude, qui sont résumées au tableau 9. Les changements qui ont été apportés à l'utilisation des terres sont présentés de façon détaillée aux tableaux B7 et B8 de l'annexe B. Ces deux bassins versants n'ont essentiellement pas changé de 1935 à 1981.

1935 - Dans une large mesure, les bassins versants des lacs Blue Chalk et Red Chalk n'ont pas été perturbés par les activités humaines. Quelques sentiers dispersés mènent à deux pavillons, l'un situé au nord du lac Blue Chalk et l'autre sur la rive du lac Red Chalk. Ces propriétés foncières et bâtiments ne représentent que 0,1 % de la superficie totale. Une forêt dense recouvre 85,0 % de la région d'étude, tandis que des arbustes, des graminées et des cypéracées croissent sur 3,7 % des terres.

1969 - Très peu de modifications ont été apportées à l'utilisation des terres de 1935 à 1969 car seule une superficie de 1,7 ha a changé de classe. Une voie bien entretenue donnant accès à l'extrémité nord du lac Blue Chalk est visible sur les photos de 1969. Quelques chalets dispersés ont été construits en bordure de la route, près du lac même, et un seul chalet, qui n'est accessible que par bateau, apparaît sur la rive nord du lac Blue Chalk. Un plus grand pavillon a été construit sur la rive nord-ouest du lac Red Chalk, et un petit chemin le relie à un sentier qui existait déjà. Les sentiers discontinus qui se trouvent dans la partie nord-ouest de la région d'étude semblaient abandonnés. De nouveaux sentiers sont visibles sur la rive nord-est du lac Blue Chalk et la rive sud-est du lac Red Chalk.

1981 - Quelques autres chalets ont été construits à l'extrémité nord du lac Blue Chalk, et la route a été prolongée pour faciliter l'accès à cette zone. Les sentiers qui reliaient le pavillon, situé sur la rive nord-est du lac Blue Chalk, et une route, située à l'extérieur de la zone d'étude, à sa limite nord, ont été abandonnés. Au total, la superficie

TABLEAU 9

LACS BLUE CHALK ET RED CHALK, ONTARIO - UTILISATION DES TERRES AU COURS DES ANS

CLASSES DE COUVERTURE ET D'ACTIVITÉ	1935		1969		1981	
	ha	(%)	ha	(%)	ha	(%)
Arbres, arbustes/aucune activité (W1, W2/NO)	711.0	56.8	711.0	56.8	711.0	56.8
Arbustes, arbres/aucune activité (W2, W1/NO)	320.1	25.6	318.4	25.4	318.0	25.4
Étendues d'eau (ZO)	141.0	11.3	141.0	11.3	141.0	11.3
Graminées, arbustes/aucune activité (W2, V4/NO	45.8	3.7	45.8	3.7	45.7	3.7
Arbustes/aucune activité (W2/NO)	23.4	1.9	23.4	1.9	23.3	1.9
Arbustes, terres dénudées/aucune activité (W2, XO/NO)	7.5	0.6	7.5	0.6	7.3	0.6
Arbustes, graminées/aucune activité (W2, V4/NO	2.0	0.2	2.0	0.2	2.0	0.2
Arbustes, zones bâties/loisirs, chalets (W2, YO/R1, DO)	0.6	0.1	2.3	0.2	2.7	0.2
Graminées/aucune activité (V4/NO)	0.4	-	0.4	-	0.4	-
Superficie totale	1 251.8 ha	100%	1 251.8 ha	100%	1 251.8 ha	100%

des terres où des changements se sont produits de 1969 à 1981 atteint 0,4 ha.

4.3.3e Lacs Harp et Jerry

Les lacs Harp et Jerry (45°22' latitude nord, 70°08' de longitude ouest) sont deux lacs d'amont du Bouclier Canadien, situés dans le district de Muskoka, à neuf km au nord-est de Huntsville, en Ontario. Le lac Harp est alimenté par huit ruisseaux, dont l'un draine un grand étang. Dans la zone située à l'est du lac, la roche en place est constituée d'amphibolite et de schiste. Au nord, à l'est et au sud du lac, elle est composée de granite à biotite et de gneiss à hornblende et, au sud-est, de diorite.

Les formations superficielles du bassin versant du lac Harp sont assez complexes. A ses limites est, ouest et nord, le bassin versant est caractérisé par une mince couche morainique et des crêtes de roche. Juste au sud, à l'ouest et au nord du lac, une petite plaine morainique est entrecoupée de dépôts de sable bien triés de 15 m de profondeur et de petites enclaves de tourbe qui reposent sur du sable. Trois importants dépôts de tourbe qui reposent sur du sable se trouvent au nord et au nord-est du lac.

Le lac Jerry est alimenté par six ruisseaux, dont l'un draine un étang. La roche en place du bassin versant est dominée par du granite à biotite et du gneiss à horblende; dans une petite zone située juste à l'ouest du lac, elle est constituée de diorite.

Les parties nord-est, est et sud-est du bassin versant sont, dans une large mesure, caractérisées par une très mince couche de moraine et des crêtes de roche qui ne sont entrecoupées que de petites enclaves de tourbe reposant sur du sable, de la tourbe reposant sur une couche de moraine, des affleurements de la roche en place et une plaine morainique. Juste au nord-est du lac, un vaste complexe delta-plage soulevée sableux s'élève à 10 m au-dessus de la ligne du rivage. Au nord et au nord-est du lac, on retrouve d'importants dépôts de tourbe reposant sur du sable. Au nord et à l'ouest du lac, une plaine morainique est entrecoupée par un ruban de minces dépôts sableux, des crêtes de roche et de petites zones de tourbe reposant sur du sable et de la tourbe reposant sur une couche de moraine.

Des feuillus ayant atteint l'âge de l'exploitabilité peuvent généralement être constatés dans les deux bassins versants, spécialement dans les zones recouvertes d'une mince couche de moraine. Les érables ont tendance à être associés aux moraines et les pins blancs, aux dépôts de sable. Des pruches, des sapins baumiers, des épinettes noires et des mousses croissent dans les zones tourbeuses.

Utilisation des terres au cours des ans

En raison de leur proximité, on a regroupé les bassins versants des lacs Harp et Jerry dans la même région d'étude. Les cartes des deux bassins versants et des régions adjacentes englobent 2 496 ha. On a eu recours aux photos aériennes prises en 1935, 1969 et 1983 pour compiler les données, et un résumé de l'utilisation des terres au cours de chaque période est présenté au tableau 10.

La zone d'étude des lacs Harp et Jerry comporte de nombreuses caractéristiques similaires aux autres bassins versants du Dorset. Un nombre sans cesse croissant de terres agricoles sont abandonnées. Avec le temps, la couverture végétale se reconstitue naturellement dans ces zones. Les lacs attirent de plus en plus d'adeptes de plein air, particulièrement dans les régions fortement boisées. Les changements qui ont été apportés à l'utilisation des terres de 1935 à 1969 et de 1969 à 1983 sont résumés aux tableaux B9 et B10 de l'annexe B.

1935 - D'après les photos aériennes, en 1935, la région d'étude était principalement recouverte de forêts et de taillis (83,6 % de la superficie). Les terres agricoles exploitées représentaient 8,2 % de la région et les anciennes terres agricoles, 1,2 % de celle-ci. Une grande partie de ces anciennes terres agricoles se trouvaient sur la rive est du lac Jerry. Aucune société d'exploitation forestière n'était installée, ni dans l'un ni dans l'autre des bassins versants quoique d'anciennes zones d'exploitation où les arbres avaient atteint l'âge d'exploitabilité recouvraient 1,2 % de la superficie. Les anciennes zones d'exploitation les plus évidentes se trouvent sur la rive sud-ouest du lac Harp. Aucun signe d'activités récréatives n'est visible et aucune

TABLEAU 10

LACS HARP ET JERRY, ONTARIO - UTILISATION DES TERRES AU COURS DES ANS

CLASSES CE COUVERTURE ET D'ACTIVITÉ	1935		1969		1983	
	ha	(%)	ha	(%)	ha	(%)
Arbustes, arbres/aucune activité (W2, W1/N0)	1 021.0	40.9	984.9	39.4	1 023.0	41.0
Arbres, arbustes/aucune activité (W1, W2/N0)	815.7	32.7	904.9	36.2	884.7	35.4
Étendues d'eau (Z0)	144.8	5.8	134.9	5.4	134.9	5.4
Arbustes, graminées/aucune activité (W2, V4/N0)	107.6	4.3	108.2	4.3	125.1	5.0
Graminées, arbustes/pâturages (V4, W2/A1)	76.5	3.1	12.4	0.5	1.2	0.1
Prairies/pâturages (V3/A1)	75.9	3.0	24.7	1.0	1.1	-
Arbustes/aucune activité (W2/N0)	71.2	2.9	84.6	3.4	131.6	5.3
Graminées, arbustes/aucune activité (V4, W2/N0)	44.2	1.8	4.8	0.2	4.8	0.2
Arbustes, graminées/pâturages (W2, V4/A1)	33.5	1.3	9.5	0.4	18.2	0.7
Arbustes, arbres/anciennes zones d'exploitation forestière (W2, W1/B2)	29.1	1.2	0	0	0	0
Graminées, arbustes/anciennes terres agricoles (V4, W2/B1)	25.6	1.0	16.2	0.6	0.8	-
Arbres, graminées/aucune activité (W1,V4/N0)	14.8	0.6	14.8	0.6	14.8	0.6
Graminées/pâturages (V4/A1)	10.6	0.4	0	0	0	0
Graminées/aucune activité (V4/N0)	9.3	0.4	6.6	0.3	6.6	0.3
Cultures/labourage (V2/A1)	7.6	0.3	0	0	0	0
Arbustes, graminées/anciennes terres agricoles (W2, V4/B1)	3.9	0.2	80.5	3.2	21.0	0.8
Étendues d'eau, cypéracées/aucune activité (Z0, V4/N0)	3.2	0.1	3.2	0.1	3.2	0.1
Cypéracées, zones bâties/labourage, baies (V4, Y0/A1, A2)	1.3	0.1	0	0	0	0
Graminées, zones bâties/labourage, habitations (V4, Y0/A1, D0)	0.5	-	0.7	-	0.6	-
Graminées, zones bâties/labourage (V4, Y0/A1)	0.3	-	0	0	0	0
Zones bâties/aucune activité (Y0/N0)	0.1	-	0	0	0	0
Graminées, zones bâties/exploitation agricole (V4, Y0/A4)	0.1	-	0	0	0	0
Arbustes, zones bâties/chalets (W2, Y0/R1, D0)	0	0	35.8	1.4	51.2	2.0
Arbustes/anciennes terres agricoles (W2/B1)	0	0	35.2	1.4	18.4	0.7
Arbustes, Étendues d'eau/aucune activité (W2, Z0/N0)	0	0	10.6	0.4	10.6	0.4
Arbustes, arbres/ancie s terres agricoles (W2, W1/B1	0	0	24.3	1.0	20.0	0.8
Graminées, arbustes/anciennes zones d'exploitation forestière (V4, W2/B2)	0	0	0	0	13.1	0.5
Arbustes, graminées/anciennes zones d'exploitation forestière (W2, V4/B2)	0	0	0	0	10.6	0.4
Zones bâties, graminées/habitations (Y0, V4/D0)	0	0	0	0	0.9	-
Graminées/anciennes zones d'exploitation forestière (V4/B2)	0	0	0	0	0.4	-
Superficie totale	2 496.8 ha	100%	2 496.8 ha	100%	2 496.8 ha	100%

route bien entretenue ne donne accès ni à l'un ni à l'autre des lacs. Les parties nord-ouest et est de la région d'étude sont dotées d'un réseau de routes bien entretenues. Au centre de ces bassins versants, on peut constater des sentiers discontinus et des ornières de voiture qui ont été envahis par la végétation.

1969 - De 1935 à 1969, des changements ont été constatés sur 459,4 ha de terres, à savoir 18 % de la superficie des bassins versants. En règle générale, ces changements se traduisaient par le vieillissement de la couverture naturelle. En raison de ce fait, on suppose que le pourcentage (1,2 %) des terres constituées d'exploitations forestières abandonnées relevées en 1935 a été sous-évalué ou qu'il s'agissait d'anciens brûlis. Même si les anciennes zones d'exploitation forestière sont restreintes sur les photos de 1935 (même en tenant compte du fait que celles-ci n'étaient pas très claires), d'après les pourcentages de terres de cette classe calculés en 1969, on suppose que certaines parties des forêts de la région d'étude avaient été exploitées de façon intense bien avant 1935.

En 1969, 84,8 % de la superficie totale était recouverte de forêts et de buissons et le pourcentage de terres cultivées n'est passé qu'à 1,8 %. Le pourcentage d'anciennes terres agricoles a augmenté à 6,2 %, tandis que dans pratiquement toutes les anciennes zones d'exploitation forestière, les peuplements avaient atteint l'âge d'exploitabilité. Sur les photos de 1969, on peut constater qu'une importante superficie (35,9 ha) des terres est consacrée aux loisirs (chalets), bien que ce chiffre ne représente toujours que moins de 1 % de la région d'étude. Une large part de ces aires de loisirs est située dans les environs du lac Harp, qui était presque entièrement entouré de chalets. Le même phénomène s'est produit autour d'un lac situé au sud-est du lac Jerry, quoiqu'aucun chalet n'ait été construit en bordure de celui-ci.

De nombreux petits sentiers et pistes reliant entre elles d'anciennes fermes avaient été abandonnés en 1969. Un important réseau routier avait été construit le long des rives du Harp et s'étendait au nord et au sud du lac

jusqu'à des routes principales. Le lac situé au sud-est du lac Jerry était aussi doté d'une route bien entretenue qui donnait accès aux chalets situés sur sa rive est.

1983 - De 1969 à 1983, le classement des terres a été modifié sur 195,7 ha (8 % de la superficie des deux bassins versants). Les photos de 1983 confirment les tendances déjà observées au cours des années antérieures. Des forêts et des buissons recouvraient 88,3 % de la région d'étude. Le pourcentage des terres cultivées est passé à 0,8 % et les anciennes terres agricoles représentaient 2,4 % de la région d'étude; la couverture végétale s'était reconstituée naturellement dans une grande partie des anciennes terres agricoles et aucune activité n'y était visible. Le pourcentage des terres constituées d'anciennes zones d'exploitation forestière avait augmenté à 0,9 %. Au cours de la période étudiée, on avait exploité certaines forêts situées à l'extrémité nord du lac Harp, et une petite route donnait accès à cette zone. En raison de l'absence de chalets, des versants relativement escarpés et de la distance séparant le site du lac, on n'a pu déterminer si ces terres avaient été dégagées à des fins de loisirs. Des chalets ont été construits sur la rive est du lac Harp, et on peut constater de nombreux chalets et de nombreuses routes sur les rives nord, ouest et sud-est du lac situé à l'est du lac Jerry. La superficie totale des terres utilisées comme aire de loisirs est donc passée à 51,2 ha, à savoir 2 % de la superficie des bassins versants, ce qui représentait une augmentation de plus de 15 ha depuis 1969.

Dans les anciennes exploitations agricoles situées dans la partie nord-ouest de la région d'étude où, dans une large mesure, la végétation naturelle s'était réimplantée, d'autres routes ont été abandonnées. Le même phénomène a été constaté en bordure de la limite est de la région d'étude.

4.3.4 Représentativité

Dans les bassins versants de la région de Dorset, les modèles d'utilisation des terres semblent similaires aux modèles constatés dans tous les districts de Muskoka. Comme le mettent clairement en

évidence même les photos de 1935, le pourcentage des terres affectées à l'agriculture ainsi qu'à l'exploitation forestière a nettement tendance à diminuer. Compte tenu de la maturation de la couverture forestière constatée depuis les années 1930 jusqu'aux années 1970, il est fort probable qu'on ait cessé l'exploitation forestière dans ces bassins versants bien avant 1935, à savoir l'année dont datent les plus anciennes photos disponibles. En raison du nombre sans cesse croissant d'abandon des anciennes terres agricoles et des zones d'exploitation forestière, la superficie des zones où la végétation a atteint la maturité a augmenté dans l'ensemble des régions d'étude.

A la fin des années 1960 et au début des années 1970, on a construit des voies d'accès bien entretenues dans les bassins versants, ce qui a favorisé la construction de chalets en bordure de bon nombre des lacs étudiés et des lacs adjacents. A cette époque, les chalets étaient épars. Toutefois, sur les photos prises au début des années 1980, on constate que la majorité des lacs sont entièrement entourés de chalets et que ceux-ci s'étendent même sur les terres contiguës où le terrain, les possibilités d'accès et le régime foncier permettaient leur construction. S'il n'existait pas de contraintes à cet égard, les loisirs pourraient devenir l'activité dominante dans de nombreux bassins versants étudiés même si la superficie des terres utilisées à cette fin était toujours limitée.

En règle générale, les descriptions de la géologie de la roche en place, des formations superficielles, de la topographie et de la couverture végétale de chaque bassin versant étudié sont comparables aux descriptions régionales dont on dispose. Seuls quelques bassins sédimentaires adjacents caractérisés par de la dolomite ne sont pas représentés dans les huit régions d'étude, mais ces bassins versants eux-mêmes ont tendance à présenter des caractéristiques atypiques par rapport à la région (P. Dillon, communication personnelle). Compte tenu des environnements distincts des huit bassins versants, on peut constituer une base de données représentative de la région en vue de la surveillance des précipitations acides. Dans la zone d'étude de Dorset, les chercheurs ont l'occasion de surveiller huit bassins versants différents soumis à des tendances similaires quant à l'utilisation des terres et où les charges de polluants sont comparables.

4.4 Zone d'étude du lac Laflamme, Québec

4.4.1 Description de la région

Cette zone d'étude est située au nord du fleuve St-Laurent, dans les Hautes Terres laurentiennes. Ces Hautes Terres sont constituées de gneiss d'origine précambrienne, d'anorthosite et d'une certaine quantité de gabbro, qui forment un plateau montagneux entrecoupé par des vallées étroites et escarpées. Le plateau, qui s'élève depuis 396 m jusqu'à 823 m au-dessus du niveau de la mer, est fortement ondulé et descend en pente raide jusqu'au St-Laurent. Le Parc provincial des Laurentides, qui s'élève en moyenne à 914 m au-dessus du niveau de la mer, s'étend sur une vaste superficie des Hautes Terres. Les sols de ce plateau sont composées de podzols qui varient d'une texture pierreuse jusqu'à une texture de loam sableux et qui se sont formés à partir de couches morainiques de diverses profondeurs.

La région marque une transition entre la région argileuse du nord des forêts boréales, située au nord du St-Laurent, et les forêts des Grands Lacs-fleuve St-Laurent, au sud. Des peuplements de merisiers, d'érables et d'épinettes noires et blanches caractérisent la région. Le bouleau à papier et le merisier sont davantage répandus dans le nord tandis que le merisier et le sapin baumier croissent dans le sud. L'économie de la région repose,en majeure partie, sur l'exploitation du bois de pulpe (Carrier et Rochefort, 1971).

Le climat de la région est du type continental et la température moyenne annuelle est inférieure à -3°C. Les précipitations moyennes annuelles varient de 685 à 1 016 mm par an et, en 1980, la charge annuelle moyenne de sulfate humide a été d'environ 45 kg/ha/an. Les sols et la roche en place de la région où se trouve la zone d'étude présentent un faible potentiel de neutralisation des acides d'origine atmosphérique (Mémorandum déclaratif d'intention, 1983).

Des parties isolées des Hautes Terres, où les couches de sols sont plus profondes et moins pierreuses et où la pente est plus faible, comportent des terres agricoles. Les terres sont classées dans la catégorie 7 de l'Inventaire des terres du Canada, c'est-à-dire que la topographie défavorable, la présence de roches et la minceur des couches de sols constituent des facteurs limitant les possibilités en matière d'agriculture.

4.4.2 Délimitation de la zone d'étude

La région d'étude du lac Laflamme s'étend sur une petite zone de la réserve forestière Montmorency, dans le Parc provincial des Laurentides, au Québec. En 1959-1960, le gouvernement provincial a loué des terres à l'Université Laval (bail de 99 ans) pour y établir la forêt expérimentale de Montmorency. Les recherches devaient être menées par la Faculté de foresterie et de géodésie de l'Université Laval et le Centre de recherches forestières des Laurentides du Service canadien des forêts. Une réserve forestière a été créée dans le bassin versant du lac Laflamme.

Dès le départ, les recherches ont porté principalement sur la gestion des forêts à l'échelle régionale ainsi qu'à la gestion et la surveillance des ressources halieutiques dans bon nombre de petits lacs parsemant les Hautes Terres. Plus tard, on a amorçé un programme de surveillance climatique et des études géologiques dans la réserve.

Voici les raisons pour lesquelles on a choisi ce bassin versant plutôt que d'autres afin d'y étudier les effets des précipitations acides.

1) forêt boréale couvrant l'ensemble du bassin;
2) charges de dépôts appropriées aux fins des recherches;
3) accessibilité du site par voie de terre;
4) présence d'un lac d'amont;
5) petit bassin versant se prêtant à l'étude du bilan massique et des exutoires;
6) pendant la période en cours, utilisation restreinte de la région d'étude à des fins de loisirs et d'exploitation forestière; et
7) facilité d'accès aux installations de soutien de la Faculté de foresterie de l'Université Laval.

Présentement le Service canadien des forêts d'Agriculture Canada, Environnement Canada, Pêches et Océans Canada, l'Université du Québec et la Faculté de foresterie et de géodésie de l'Université Laval mènent des études sur le site. A l'avenir, on prévoit surveiller de plus près les cycles d'azote et de soufre, amorcer des études sur la

fonte des neiges au printemps, étudier la couche d'ozone et la chimie des nuages et du brouillard et, en 1988, on se propose de procéder à un nouveau contrôle de tous les paramètres biophysiques du bassin versant.

4.4.3 Description du bassin versant et utilisation des terres au cours des ans

La région d'étude du lac Laflamme (47°19' de latitude nord, 71°07' de longitude ouest) est située à environ 80 km au nord de la ville de Québec, au Québec, dans le comté de Montmorency n° 1.

La région d'étude comporte un seul lac de petite dimension et est dépourvu d'étangs. Ce lac d'amont du Bouclier précambrien est alimenté par un ruisseau intermittent et possède un petit exutoire (Figure 8). La région cartographiée pour ce projet, qui comprend certaines petites zones situées à l'extérieur des limites du bassin versant, s'étend sur 494 ha.

En bordure de la rivière Montmorency, à sa limite ouest, le bassin versant s'élève à 655 m au-dessus du niveau de la mer et passe à un maximum de 945 m au-dessus du niveau de la mer près de sa limite nord-est. Les terres ondulées et escarpées de cette zone sont caractéristiques d'une grande partie des Hautes Terres Laurentiennes. La roche en place est constituée principalement de gneiss charnockitique et de mangérite et est recouverte de dépôts superficiels meubles de gravier mélangé à du sable et à un peu de limon. Des podzols ferro-humiques orthiques dominent.

Dans le bassin versant, la température moyenne annuelle est de 0,2°C et les moyennes annuelles des précipitations s'élèvent à 1 430 mm/an (Papineau, 1984). En 1980, la charge annuelle moyenne de sulfate humide était de 44 kg/ha/an, et les sols et la roche en place de la région présentaient une faible capacité de neutralisation des acides d'origine atmosphérique (Mémorandum déclaratif d'intention, 1983).

Au cours de deux périodes, à savoir, à la fin des années 1800 et pendant les années 1940, toutes les forêts du bassin versant ont été

Figure 8 : Le bassin versant du lac Laflamme, au Québec

exploitées de façon intensive. La forêt boréale actuelle, qui s'est reconstituée de façon naturelle, est composée de sapins baumiers (80 %), d'épinettes blanches (10 %) et de bouleaux (10 %). Des petits peuplements d'épinettes noires croissent dans les zones humides qui bordent les rives du lac Laflamme.

Utilisation des terres au cours des ans

La base de données du bassin versant du lac Laflamme et des zones adjacentes a été compilée sur 494,3 ha. Le tableau 11 donne un résumé des calculs faits à partir de photographies aériennes prises en 1927, 1950 et 1974. Les changements constatés dans l'utilisation des terres au cours des périodes de 1927-1950 et 1950-1974 sont donnés aux tableau B11 et B12 de l'annexe B.

1927 - Sur la photographie de 1917, il y a peu de signes d'activités forestières antérieures. Toutefois, d'après les documents dont on dispose, à la fin des années 1800 et au début des années 1900, on pratiquait une coupe sélective (épinettes ayant atteint l'âge d'exploitabilité) dans la majeure partie de la région (J. Pkalgraph, communication personnelle).

En 1927, une forêt ayant atteint l'âge d'exploitabilité s'étendait sur 79,1 % de la région d'étude et un mélange de forêts n'ayant pas atteint ce stade de développement et de buissons, sur 18,5 % de la superficie. Les forêts n'ayant pas atteint la maturité semblent trop étendues pour que leur croissance soit due à une humidité excessive du sol. En outre, la répartition de la couverture sur les versants accessibles ainsi que sur les zones situées en contre-bas et les terres planes permet de supposer que les peuplements n'ayant pas atteint l'âge de la maturité se sont reconstituées dans les zones soumises à une coupe sélective bien avant 1927. Sur la photo, de vastes étendues de forêts sont arrivées à maturité et des traces indéniables d'exploitation récente n'apparaissent que sur 1,1 ha.

Aucune route ni sentier bien entretenu n'est visible sur les photographies aériennes.

TABLEAU 11

RÉGION D'ÉTUDE DU LAC LAFLAMME, QUÉBEC - UTILISATION DES TERRES AU COURS DES ANS

CLASSES DE COUVERTURE ET D'ACTIVITÉ	1927		1950		1974	
	ha	(%)	ha	(%)	ha	(%)
Arbustes, arbres/aucune activité (W2, W1/NO)	387.9	78.5	105.2	21.3	452.9	91.6
Arbustes/aucune activité (W2/NO)	72.3	14.6	26.7	5.4	15.1	3.0
Étendues d'eau (ZO)	10.2	2.1	10.2	2.1	10.2	2.1
Graminées, arbustes/aucune activité (V4, W2/NO)	8.0	1.6	0	0	0	0
Arbustes, graminées/aucune activité (W2, V4/NO)	7.5	1.5	0.3	0.1	6.0	1.2
Arbres, graminées/aucune activité (W1, V4/NO)	3.3	0.7	3.3	0.7	3.3	0.7
Graminées/aucune activité (V4/NO)	2.4	0.5	2.6	0.5	2.6	0.5
Graminées, arbres/aucune activité (V4, W1/NO)	1.6	0.3	1.6	0.3	0	0
Graminées/anciennes zones d'exploitation forestière (V4/B2)	1.1	0.2	0.5	0.1	0	0
Arbustes, graminées/anciennes zones d'exploitation forestière (W2, V4/B2)	0	0	114.8	23.2	2.7	0.5
Graminées, arbustes/anciennes zones d'exploitation forestière (V4, W2/B2)	0	0	125.9	25.5	1.5	0.3
Arbustes, arbres/anciennes zones d'exploitation forestière (W2, W1/B2)	0	0	90.6	18.3	0	0
Arbustes/anciennes zones d'exploitation forestière (W2/B2)	0	0	12.6	2.6	0	0
Superficie totale	494.3 ha	100%	494.3 ha	100%	494.3 ha	100%

1950 - Des changements majeurs ont été apportés à l'utilisation des terres sur 74 % de la superficie du bassin versant entre 1927 et 1950. Six sentiers intermittents ont été aménagés et trois d'entre eux donnent accès à des forêts exploitées de façon intensive. Par conséquent, les pourcentages de la couverture constituée d'arbres ayant atteint l'âge d'exploitabilité et d'arbres n'ayant pas atteint ce stade de développement ont diminué pour atteindre respectivement 22,0 % et 6,3 % de la superficie tandis que le pourcentage des zones d'exploitation forestière abandonnées a augmenté à 69,7 % de la superficie. Trois zones seulement n'ont été soumises à aucune exploitation forestière, à savoir une petite section de la rive nord-ouest du lac, une zone humide située en contre-bas, au sud du lac, et des terres boisées, escarpées et inaccessibles situées au nord-est du lac. Toutes les zones exploitées ont été soumises à une coupe intensive et il n'y reste plus que des peuplements d'arbres isolés. En 1950, le bassin versant était criblé de routes forestières et de traces de traînage, et les principaux sentiers d'accès peuvent être cartographiés. D'après les photos, aucune zone forestière n'était exploitée à cette époque. Un certain nombre de routes bien entretenues apparaissent en bordure des rivières et des vallées adjacentes, mais elles ne semblent pas avoir été construites pour poursuivre l'exploitation.

1974 - D'après les photographies aériennes prises en 1974, de 1950 à cette année, la couverture végétale naturelle du bassin versant s'est reconstituée sur de vastes étendues, et 92,3 % de la région d'étude étaient recouverts d'arbres en voie de maturation. Quelque 4,8 % des terres étaient caractérisées par une forêt et des buissons n'ayant pas atteint l'âge d'exploitabilité et moins de 1 % d'entre elles comportaient des traces d'activité forestière récente. Pendant cette période, une route principale reliant la vallée adjacente de la rivière Montmorency à la rive nord-ouest du lac a été construite. Bon nombre des pistes et routes forestières intermittentes sont abandonnées. En bordure du lac Riché, qui est situé à proximité du lac Laflamme, on a construit un vaste immeuble où s'est installée la station de recherches forestières de l'Université Laval. Il semble que la couverture d'une grande partie de cette région ait alors été

au même stade de régénération que celui du bassin versant du lac Laflamme. Mis à part la reconstruction d'une route dans la vallée de la rivière Montmorency et de la station de recherches forestières, aucune activité due aux êtres humains n'est nettement visible sur la photographie de 1974. Toutefois, des changements ont été apportés à la classification de 73 % des terres du bassin versant de 1950 à 1974, ce qui laisse supposer que l'écosystème est relativement instable sur le plan écologique.

4.4.4 Représentativité régionale

La physiographie du bassin versant est typique des Hautes Terres laurentiennes avec sa topographie accidentée, escarpée et ses grandes élévations. En termes de composition, la roche en place est très similaire à celle de l'ensemble de la région, sauf qu'on y trouve des gabbros moins acides dans les zones adjacentes au lac Laflamme et qu'il n'y a aucun gabbros dans le bassin versant même (J. Pkalgraph, communication personnelle).

Les formations superficielles et les sols du bassin versant ressemblent fortement à ceux de l'ensemble de la région. La végétation forestière est assez différente de celle qu'on peut observer dans la région en général, mais le pourcentage de terres où croissent le sapin baumier, l'épinette et le bouleau sont identiques à ceux des zones qui ont fait l'objet d'une exploitation forestière intensive.

Une autre anomalie majeure concerne les eaux souterraines. Une des raisons pour lesquelles on a retenu le bassin versant du lac Laflamme comme zone d'étude est qu'il s'agit d'un lac d'amont isolé où il est relativement facile de calculer le bilan massique des substances nutritives. Toutefois, en raison du fort degré d'infiltration des eaux souterraines dans le lac par le biais d'une source souterraine, il semble que le lac Laflamme ne constitue pas un lac d'amont isolé. On a étudié de façon approfondie cette anomalie et les recherches ont permis, dans une large mesure, de mieux comprendre l'écoulement des eaux souterraines dans le bassin versant. On ne sait toujours pas dans quelle mesure ce phénomène influera sur les études relatives aux précipitations acides et la surveillance du milieu aquatique en général dans le lac Laflamme. Néanmoins, on peut affirmer que le

bassin versant est, de façon générale, typique des Hautes Terres laurentiennes.

4.5 Régions d'étude du Parc national de Kejimkujik, Nouvelle-Écosse

4.5.1 Description de la région

Trois régions d'étude comportant sept rivières et ruisseaux d'importance ont été délimitées dans le Parc national de Kejimkujik, en Nouvelle-Écosse, ou à proximité de celui-ci. Géologiquement, la région de Kejimkujik fait partie du bas-plateau du sud de la province, qui est constitué de granite et de lits plissés d'ardoise et de quartzite. Les formations superficielles sont pierreuses et d'une texture grossière et sont souvent minces, sauf aux endroits caractérisés par de vastes champs de drumlins.

La majorité des sols sont d'origine morainique. En général, les sols à texture moyennement fine se sont formés sur des dépôts morainiques constitués de schiste argileux carbonifère et de "mudstones", tandis que les sols morainiques à base de schiste sont de texture moyenne. Dans les zones où ces sols sont dépourvus de pierre, les terres se prêtent habituellement à l'agriculture. Toutefois, dans la majeure partie de la région, les sols se sont formés sur un socle de granite et de quartzite et sont pierreux, peu profonds et d'une texture grossière et sont donc impropres à l'agriculture. Dans les zones bien drainées où les sols sont bien développés, ceux-ci sont généralement des podzols ferro-humiques et les sites plus humides sont habituellement caractérisés par des podzols humiques. Les zones très mal drainées sont constituées de gleysols comportant des enclaves de sols organiques. Les sols fortement acides et naturellement peu fertiles sont répandus. Les basses-terres comportent bon nombre de petites zones de sols organiques qui, en général, sont constituées de tourbe Sphagnum sp. saturée d'eau.

La région, qui s'élève jusqu'à 244 m au-dessus du niveau de la mer, est légèrement ondulée. Dans le bas-plateau du sud, les éclaircies se limitent aux endroits où la couche de moraine est relativement profonde et qui ne sont pas jugés trop défavorables à l'agriculture. Des forêts productives recouvrent environ 60-65 % des terres, et le reste est constitué de terres agricoles, de tourbières, de brûlis et d'affleurements de roche.

Des forêts de conifères dominent la région, et le sapin baumier, l'épinette rouge, l'épinette blanche et la pruche croissent sur 37 % de la surface, et des peuplements mixtes et de feuillus, sur le reste. Dans les anciennes zones agricoles, des peuplements d'épinette blanche et de sapin baumier se sont reconstitués. Les zones humides sont caractérisées par des peuplements d'épinette noire, de mélèze laricin et d'érable rouge.

Dans la région, les précipitations moyennes annuelles atteignent 1 400 mm/an, et la température moyenne annuelle est de 6,5°C. En 1980, la charge annuelle de sulfate humide était de 17 kg/ha/an. La région présente un faible potentiel de neutralisation des acides dus aux dépôts atmosphériques (Mémorandum déclaratif d'intention, 1983).

Dans le classement des terres selon les possibilités qu'elles offrent pour l'agriculture de l'Inventaire des terres du Canada, la majorité des sols du bas plateau du sud ont été classés dans la catégorie 7. Les principaux facteurs limitatifs retenus à cet égard sont la minceur des couches de sol et leur nature pierreuse. Les agriculteurs de la région se livrent principalement à l'élevage de la volaille et à la production laitière et fruitière (Hilchey et al., 1968).

4.5.2 Délimitation des régions d'étude

Deux des régions d'étude de Kejimkujik font l'objet de recherches depuis assez longtemps. Les régions de la rivière West et du lac Pebbleloggitch ont été rattachées au nouveau Parc national de Kejimkujik en 1964. En conséquence, le personnel de Parcs Canada a effectué un certain nombre d'études afin de répertorier les caractéristiques biophysiques du parc (Stanley et al., 1973). En 1971, on a achevé une étude sur le terrain, à laquelle a eu recours le Service canadien des forêts pour rédiger un rapport d'importance sur l'inventaire biophysique des terres (Gimbarzevsky, 1975) pour le compte de Parcs Canada.

En 1978, on a prélevé des échantillons d'eau dans les affluents des cours d'eau du parc, et un programme de recherche a été amorcé par le Service canadien de la faune. L'objectif initial du programme d'échantillonnage était de mieux comprendre l'écologie du parc. On a analysé les transformations chimiques de l'eau et on a procédé à

l'étude comparative du degré d'acidité, du degré de pénétration de la lumière et des effets de ce phénomène dans les divers lacs.

Au cours des recherches, on s'est rendu compte qu'un certain nombre de lacs n'étaient pas aptes à neutraliser les précipitations acides. En 1979, on a commencé à étudier le TGDPA en collaboration avec Pêches et Océans Canada, le Service canadien des forêts d'Agriculture Canada et le Service canadien de la faune, la Direction générale des eaux intérieures et le Service de l'environnement atmosphérique d'Environnement Canada. Bon nombre des résultats de recherche ont été résumés par Kerekes et Freedman (1985).

Au départ, le parc satisfaisait à de nombreux critères utilisés pour la sélection des bassins versants jaugés. Les voici :

1) Accessibilité : un réseau d'anciennes routes forestières et d'anciennes routes utilisées par les gardes forestiers donnait déjà accès aux lacs et cours d'eau où l'on prévoyait mener des recherches intensives.
2) Utilisation restreinte : certains types de loisirs et d'activités forestières étaient déjà interdits dans le parc;
3) Régime foncier : La gestion des ressources naturelles est déjà prévue dans le parc et tous les aménagements futurs sont contrôlés;
4) Environnement non-perturbé : il était souhaitable d'étudier des zones non-perturbées. De vastes étendues du parc n'avaient pas été perturbées par des incendies ou l'exploitation forestière au cours des dernières années.
5) Sélection des lacs : le parc comporte une vaste gamme de lacs et de tourbières.
6) Base de données : on disposait déjà de données concernant de vastes superficies du parc, dont des inventaires datant des années 1960 ainsi que les résultats d'un programme d'étalonnage du lac Kejimkujik.

En outre, on a jugé que le parc constituait un bon endroit pour étudier les précipitations acides car les lacs de la région étaient fortement vulnérables à celles-ci. De surcroît, dans deux des bassins versants du parc, les chercheurs disposaient d'une occasion unique d'étudier, dans des conditions identiques (à l'échelle

locale et globale) un lac dépourvu d'acides organiques (lac Beaverskin) et un lac organique (lac Pebbleloggitch).

La possibilité d'étudier les effets du climat maritime sur les précipitations acides a aussi intéressé les chercheurs. Dans la région, le manteau nival n'est pas nécessairement continu pendant tout l'hiver, et les "chocs acides" classiques épisodiques occasionnés par la fonte printanière sont rares. Par conséquent, la charge des dépôts acides dans les lacs a tendance à être plus constante que dans d'autres régions du Canada (J. Kerekes, communication personnelle). Cependant, contrairement à ce qui se produit dans d'autres régions, des périodes de pointe d'acidité sont occasionnées à l'automne par les acides libérés par les terres humides organiques dominantes.

A l'heure actuelle, la Direction générale des eaux intérieures d'Environnement Canada effectue des contrôles réguliers dans le parc. Le Service canadien de la faune étudie les sédiments et termine des études sur la qualité de l'eau. Le Service canadien des forêts et des universités ont effectué d'autres études dans le parc. Toutefois, Pêches et Océans Canada et la Direction générale des eaux intérieures d'Environnement Canada procèdent actuellement à des études dans le ruisseau Moose Pit, qui est situé à proximité du parc.

En raison des règlements en vigueur dans le parc, il a été difficile d'étalonner les bassins versants. La politique du parc interdit les manipulations de l'eau nécessaires au calcul des bilans massiques, des débits précis et des dépôts. Les barrages de castors gênaient les mesures du débit massique, mais il était interdit de trapper les castors dans le parc. Même s'il était logique de choisir un parc comme lieu de recherche, car les projets de développement qui peuvent fausser les résultats des programmes de surveillance y sont restreints, les rapports d'évaluation d'impacts environnementaux prévus par la politique du parc entravaient, dans une certaine mesure, le rassemblement des données (K. Fisher, communication personnelle).

En conséquence, Pêches et Océans Canada et la Direction générale des eaux intérieures d'Environnement Canada ont tous les deux décidé de procéder à des recherches supplémentaires à l'extérieur du parc, dans le ruisseau Moose Pit situé à proximité de celui-ci. Voici les

principales raisons pour lesquelles on a amorcé des recherches dans ce site :

1) on disposait de possibilités illimitées d'étalonner le bassin versant;
2) il existait une base de données pour l'ensemble du réseau fluvial Westfield (dans lequel le ruisseau Moose Pit est un cours d'eau d'amont);
3) on disposait de données sur les populations de poisson vivant dans le ruisseau Moose Pit au cours des ans; et
4) le site était facilement accessible.

En 1986, on prévoit poursuivre les recherches sur les milieux terrestres et aquatiques et, en particulier, évaluer les milieux terrestres, dont les tourbières, dans cette zone d'étude.

4.5.3 Description des bassins versants et utilisation des terres au cours des ans

Dans le cadre de ce programme de recherches, on a étudié les modifications qui ont été apportées à l'utilisation des terres dans trois régions distinctes.

a) Le petit bassin versant du ruisseau Moose Pit, qui s'étend sur 2 851 ha, est situé à environ 10 kilomètres au nord-est du Parc national de Kejimkujik (44°29' de latitude nord, 65°02' de longitude ouest). Les deux tiers de la région d'étude se trouvent dans l'agglomération d'Annapolis, dans le comté du même nom, et l'autre tiers, dans l'agglomération de Queens, dans le comté du même nom. Les limites approximatives de la région d'étude sont le lac Mud Sud, à l'ouest et au nord, le lac Round, à l'est et les lacs Tupper et Dean, au sud. La région se trouve à environ 152 m au-dessus de la mer et est légèrement ondulée.

b) Le lac Pebbleloggitch constitue le point central de la seconde région d'étude (45°18' de latitude nord, 65°20' de longitude ouest). Celle-ci s'étend sur 2 998 ha. La région s'élève à 106-122 m au-dessus du niveau de la mer et est caractérisée par une topographie légèrement ondulée. Elle comporte cinq lacs (Peskowesk, Peskawa, Beaverskin, Pebbleloggitch et Irving), la rivière Shelburne et le ruisseau Beaverskin. Ses limites

approximatives sont la rive nord du lac Peskowesk, au nord, l'île Big, à l'est, le lac Irving, au sud, et le lac Granite, à l'ouest.

c) Le centre de la région d'étude de la rivière West se situe à 44°24' de latitude nord et à 65°20' de longitude ouest. La majeure partie de cette région d'étude se trouve dans l'agglomération d'Annapolis, dans le comté qui porte le même nom. La région s'étend sur 10 532,5 ha et s'élève à 121-168 m au-dessus du niveau de la mer. Elle est caractérisée par une topographie ondulée. On y trouve deux rivières, Little et West, six ruisseaux d'importance (Heber Meadow, Innes, Atkins Meadow, Little Liberty, Luxton et Mount Tom), sept lacs (Kejimkujik, Mount Tom, High, Luxton, Frozen Ocean, Dennis Boot et Channel) et de nombreux marais et tourbières. Ses limites approximatives sont le lac High, à l'est, le lac Big Red, au sud, le lac Dennis Boot, à l'ouest, et le lac Frozen Ocean, au nord.

Les trois régions d'étude de Kejimkujik se trouvent dans le bas plateau du sud de la Nouvelle-Écosse. La roche en place y est constituée de roche ignée et métamorphique, à savoir, principalement, de granite, d'ardoise de schiste et de quartzites. Dans la région d'étude de la rivière West, on distingue trois principaux types de roche en place. La roche en place des rives nord et est du lac Kejimkujik est constituée de grauwacke métamorphisé contenant de la quartzite et de l'ardoise micacée. Une importante bande d'ardoise où du quartzite est interstratifié s'étend depuis la rivière West jusqu'au lac Frozen Ocean. A la limite ouest de la région d'étude, on retrouve de grandes étendues de granites dévoniens dont la texture varie entre des particules fines et des particules grossières. Dans la région du lac Pebbleloggitch, la rive sud du lac Peskowesk et le sud-est du lac Peskawa sont caractérisés par de l'ardoise et de la quartzite tandis que du granite domine la moitié ouest de la région d'étude.

Des plaines morainiques et d'épandages fluvio-glaciaires, des eskers, des kames et des drumlins recouvrent la région sur de vastes superficies. On peut observer des drumlins et des moraines entourés de dépôts compacts sur les rives sud des lacs Peskawa et Peskowest et la rive sud-est du lac Kejimkujik. Des deltas, des kames et des eskers d'origine fluvio-glaciaire caractérisent la rive nord de la rivière West.

Sur les terres adjacentes au lac Kejimkujik, des loams sableux et pierreux bien drainés recouvrent des dépôts morainiques. Ces loams présentent généralement une faible teneur en substances nutritives, mais des peuplements d'érables, de chênes, de bouleaux et de hêtres qui sont parfois mélangés à des épinettes et des pruches y croissent. La zone située à l'ouest et au nord-ouest du lac Kejimkujik est une plaine morainique ondulée dont les matériaux sont moyennement grossiers et sont mélangés à du sable et du gravier. Les sols organiques sont répandus dans les dépressions mal drainées. A la surface, les couches de sols sont surtout composées de loam sableux, de sable loameux et de gravier et sont très pierreuses. Le couvert végétal de cette région comprend des pins, des sapins, des épinettes, des pruches, des érables, des chênes et des bouleaux. Les dépôts organiques ont tendance à être caractérisés par une végétation des marais et, parfois, par des mélèzes laricins ou des épinettes noires. Ces essences d'arbres sont fréquemment associées aux sites d'anciens lacs et étangs qui ont été envahis par des mousses et des cypéracées (Gimbarzevsky, 1975).

La région du lac Pebblelogitch comporte des couches de loam sableux, mince et bien drainé en de nombreux endroits et, dans les zones situées en contre-bas, des sols organiques mal drainés. Les principales essences d'arbres qui y croissent sont l'épinette, le sapin, le pin et la pruche et, en certains emplacements, ces arbres sont mêlés à l'érable, au chêne et au mélèze laricin.

D'importantes tourbières se sont formées dans les environs des tronçons supérieurs du ruisseau Moose Pit. Des arbres croissent sur environ 40 % des terres de cette zone de tourbières et les peuplements sont généralement mixtes. Des peuplements mixtes et de conifères ayant atteint l'âge d'exploitabilité dominent les sols les mieux drainés dans la section centrale du bassin versant, tandis que dans la région des tronçons inférieurs du ruisseau, ce sont des résineux parsemés de petits peuplements de feuillus qui dominent.

Il semble que les incendies ont influencé dans une large mesure la composition de la végétation dans les trois régions d'étude. Au cours des études sur le terrain, on a relevé l'emplacement précis de brûlis au sud du lac Frozen Ocean, dans le pré Atkins, sur la rive nord du lac Dennis Boot, dans les environs du ruisseau Little Liberty, de la tourbière Liberty et du lac Luxton et sur la rive

nord du lac Big Red (Gimbarzevsky, 1975). Même si aucun incendie majeur n'a été enregistré depuis 1928, le nombre d'arbres ayant plus de 81 ans est limité et la majorité d'entre eux sont âgés de 31 à 60 ans. Les essences d'arbres qui ont été les plus perturbés par les incendies sont l'érable à sucre, le merisier et le frêne blanc.

L'exploitation forestière a aussi déterminé la composition de la végétation dans les trois régions d'étude de Kejimkujik. Au cours des années 1800, on y pratiquait la coupe sélective sur de vastes superficies dans les peuplements de pin blanc et de chêne rouge. En outre, la demande d'arbres pour la fabrication des pâtes et papier au début des années 1900 et jusque pendant les années 1950 s'est traduite par une exploitation intensive. A l'heure actuelle, l'exploitation forestière est interdite dans les limites du parc national. Toutefois, dans la région du ruisseau Moose Pit, bon nombre de terres sont privées. Bien que l'exploitation de subsistance pratiquée par les propriétaires fonciers locaux constitue la principale utilisation actuelle des terres dans la région, ces exploitants ont rarement coupé des arbres à moins de 180 m de distance du ruisseau. [1]

Seules des zones restreintes ont été cultivées, ce qui est principalement dû au fait que les conditions de croissance sont peu favorables. La région d'étude du ruisseau Moose Pit est la seule région où l'on peut constater des signes d'exploitation agricole pratiquée dans le passé ou actuellement. Des peuplements purs de pins blancs se sont reconstitués dans la majorité des anciennes terres agricoles et, dans le parc, des peuplements de bouleaux à papier et de pruches du Canada croissent dans les anciens pâturages (Gimbarzevsky, 1975).

Depuis 1906, des activités récréatives sont organisées dans toute la région de Kejimkujik. Cependant, ces activités ont été limitées jusqu'au moment de la création du Parc national de Kejimkujik, en 1964, ce qui a permis d'étendre notablement les possibilités de loisirs. Néanmoins, dans les bassins versants du lac Pebbleloggitch

---

1 D'après les études effectuées sur le terrain en 1986, depuis 1972, de vastes étendues de forêts, s'étendant jusqu'au rivage du cours d'eau, ont été exploitées dans le bassin versant (C. Rubec, communication personnelle).

et de la rivière West, la création du parc a principalement contribué à préserver les caractéristiques écologiques du milieu.

a) Utilisation des terres au cours des ans dans la région du ruisseau Moose Pit

Parmi les trois zones d'étude délimitées dans la région de Kejimkujik, celle du ruisseau Moose Pit (Figure 9) a été la plus touchée par les activités humaines. Les données résumées au tableau 12 ont été compilées à l'aide de photographies aériennes prises en 1928, 1955 et 1972. Les modifications apportées à l'utilisation des terres de 1928 à 1955 et de 1955 à 1972 sont présentées aux tableaux B13 et B14 de l'annexe B.

1928 - D'après les photographies aériennes de 1928, les forêts de la région ont, à une époque, été exploitées de façon intensive. Dans de vastes zones du centre, du nord-est et du sud-ouest de la région d'étude du ruisseau Moose Pit, on peut constater des peuplements ayant atteint ou non l'âge de l'exploitabilité qui sont entrecoupés de zones de buissons et de graminées non-reboisées . Une petite zone de terre agricole a été établie à la limite ouest. Au nord de cette zone, on constate une forêt étendue qui était exploitée à l'époque. Deux routes forestières bien entretenues donnent accès à cette région où on peut observer tout un réseau de petits sentiers forestiers, de voies de trainage et de pistes abandonnées. On n'a cartographié que les plus importants sentiers d'accès.

Au total, on exploitait les forêts sur 9,6 % des terres. Les billes étaient stockées dans un petit site. Les anciennes zones d'exploitation forestière représentaient 78,2 % de la superficie, et 23,0 % de ces zones n'avaient été abandonnées que récemment et comportaient une couverture de graminées et de buissons. Sur 72 % de la superficie des anciennes zones forestières, des peuplements n'ayant pas atteint l'âge de l'exploitabilité s'étaient reconstitués et seulement 0,1 % des arbres avaient atteint la maturité.

Figure 9 : Vue aérienne de l'influence de l'exploitation forestière sur la couverture des terres au ruisseau Moose Pit, en Nouvelle-Écosse

TABLEAU 12

RUISSEAU MOOSE PIT, NOUVELLE-ÉCOSSE - UTILISATION DES TERRES AU COURS DES ANS

CLASSES DE COUVERTURE ET D'ACTIVITÉ	1928		1955		1972	
	ha	(%)	ha	(%)	ha	(%)
Arbustes, arbres/anciennes zones d'exploitation forestière (W2, W1/B2)	1 605.8	56.3	1 580.0	55.4	337.4	11.8
Arbustes, graminées/anciennes zones d'exploitation forestière (W2, V4/B2)	274.6	9.6	244.9	8.6	287.0	10.1
Graminées, arbustes/anciennes zones d'exploitation forestière (V4, W2/B2)	168.1	5.9	161.9	5.7	101.8	3.6
Arbres, graminées/forêts actuellement en exploitation (W1, V4/F1)	118.1	4.1	2.7	0.1	2.7	0.1
Arbres, arbustes/anciennes zones d'exploitation forestière (W1, W2/B2)	112.7	4.0	102.7	3.6	1.8	0.1
Étendues d'eau(Z0)	94.1	3.3	90.9	3.2	112.9	4.0
Arbustes, arbres/aucune activité (W2, W1/N0)	86.9	3.0	117.1	4.1	1 586.8	55.6
Arbres, arbustes/forêts actuellement en exploitation (W1, W2/F1)	85.1	3.0	0.5	-	0.5	-
Graminées arbustes/aucune activité (V4, W2/N0)	67.3	2.4	50.8	1.8	37.6	1.3
Arbustes, arbres/forêts actuellement en exploitation (W2, W1/F1)	62.3	2.2	24.2	0.9	0	0
Graminées/anciennes zones d'exploitation forestière (V4/B2)	49.7	1.7	15.9	0.6	2.3	0.1
Arbustes/aucune activité (W2/N0)	28.6	1.0	124.8	4.4	266.9	9.4
Arbustes/anciennes zones d'exploitation forestière (W2/B2)	20.1	0.7	192.2	6.7	9.3	0.3
Prairies/pâturages (V3/A1)	18.6	0.6	22.6	0.8	2.1	0.1
Graminées/aucune activité (V4/N0)	14.6	0.5	15.7	0.6	15.4	0.5
Arbustes, graminées/aucune activité (W2, V4/N0)	14.0	0.5	0	0	15.6	0.5
Graminées arbustes/forêts actuellement en exploitation (V4, W2/F1)	7.3	0.3	20.4	0.7	0	0
Graminées/fourrage (V4/A1)	6.6	0.2	3.6	0.1	2.9	0.1
Cultures/labourage (V2/A1)	5.4	0.2	10.0	0.3	10.2	0.4
Arbres, arbustes/aucune activité (W1, W2/N0)	2.7	0.1	24.1	0.8	38.0	1.3
Arbres, graminées/aucune activité (W1, V4/N0)	2.5	0.1	1.1	-	1.1	-
Arbustes, graminées/forêts actuellement en exploitation (W2, V4/F1)	1.8	0.8	23.5	0.8	0	0
Graminées, zones bâties/cultures de baies (V4, Y0/A1, A2)	1.3	-	1.5	0.1	0.2	-
Graminées, arbres/cultures de baies (V4, W1/A2)	1.3	-	0	0	0	0
Graminées/entreposage(V4/M1)	1.0	-	0.6	-	0	0
Graminées, zones bâties/exploitations agricoles (V4, Y0/A4)	0.6	-	0	0	0	0
Terres dénudées, zones bâties/anciennes zones d'exploitation forestière (X0, Y0/B2)	0.3	-	0	0	0	0
Graminées, zones bâties/anciennes zones d'exploitation forestière (V4, X0/B2)	0.1	-	0.1	-	0	0
Arbustes, graminées/anciennes terres agricoles (W2, V4/B1)	0	0	4.2	0.1	0	0
Graminées/forêts actuellement en exploitation (V4/F1)	0	0	9.2	0.3	0	0
Étendues d'eau/entreposage du bois (Z0/M1)	0	0	3.6	0.1	0	0
Graminées, arbustes/anciennes terres agricoles (V4, W2/B1)	0	0	0.1	-	0	0
Graminées/anciennes terres agricoles (V4/B1)	0	0	1.2	0.1	0	0
Prairies, zones bâties/pâturages (V3, Y0/A1)	0	0	0.2	-	0.2	-
Arbustes/anciennes terres agricoles (W2/B1)	0	0	0.8	-	0	0
Arbustes, arbres/anciennes terres agricoles (W2, W1/B1)	0	0	0.4	-	0	0
Graminées, arbustes/pâturages (V4, W2/A1)	0	0	0	0	15.0	0.5
Terres dénudées/anciennes zones d'exploitation forestière X0/B2)	0	0	0	0	3.6	0.1
Terres dénudées/aucune activité (X0/N0)	0	0	0	0	0.3	-
Superficie totale	2 851.5 ha	100%	2 851.5 ha	100%	2 851.5 ha	100%

Sur les photos de 1928, il n'y a aucun signe visible de brûlis dans la région d'étude du ruisseau Moose Pit.

Des peuplements ayant atteint l'âge de l'exploitabilité où il n'y a aucune trace d'exploitation antérieure s'étendent sur seulement 0,2 % de la région. Un mélange de peuplements ayant atteint ou non l'âge d'exploitabilité représente 3,3 % de la superficie totale tandis que des buissons, des graminées et des cypéracées (dont les terres humides visibles) représentent 4,4 % de celle-ci. Dans la région, l'agriculture est une activité d'importance secondaire; les terres agricoles ne s'étendent que sur 33,4 ha, (1,2 %).

1955 - De 1928 à 1955, des changements peuvent être observés sur 1 430 ha de terres (50 % de la superficie du bassin versant). La majorité de ces changements se sont produits dans la zone d'anciennes exploitations forestières. Les peuplements de bon nombre de zones forestières abandonnées en 1928 s'étaient reconstitués en 1955 et avaient été exploités et abandonnés de nouveau. Le pourcentage des forêts en exploitation a diminué à 2,8 % de la région d'étude. Les anciennes zones d'exploitation forestière n'avaient augmenté que légèrement pour atteindre 80,7 % de la région; 29 % d'entre elles n'avaient été abandonnées que récemment et comportaient une couverture de buissons, de graminées et de cypéracées; 67 % d'entre elles comportaient des peuplements n'ayant pas atteint l'âge d'exploitabilité et 4 %, des forêts ayant atteint le stade de maturité.

Des forêts arrivées à maturité et où aucune activité ne pouvait être perçue s'étendaient sur 0,9 % de la superficie totale, tandis que les peuplements n'ayant pas atteint ce stade de développement ne représentaient que 4,1 % de celle-ci et une couverture de buissons, de graminées et de cypéracées (y compris les dépressions humides), 6,7 %. Le pourcentage des terres cultivées a augmenté légèrement pour atteindre 37,8 ha (1,3 %) et les anciennes terres agricoles ne

représentaient que 2,4 ha de la superficie. Le lac Dean était utilisé pour le stockage des billes sur environ 3,6 ha. Dans la rivière Medway située à proximité de ce lac, des allingues servaient à retenir les billes sur des centaines de mètres de superficie et, dans certains tronçons du cours d'eau, ces billes recouvraient toute la surface de l'eau.

L'ensemble du réseau routier de la région semble avoir été amélioré de 1928 à 1955; un réseau a été construit sur toute la longueur du ruisseau Moose Pit et un second, immédiatement à l'ouest de celui-ci. L'augmentation du nombre de petites routes forestières entre les lacs Tupper et Dean révèlent que l'exploitation forestière et les sites de stockage ont pris de l'expansion pendant cette période. Dans d'autres zones de la région d'étude, bon nombre de routes forestières ont été abandonnées. Une concentration d'anciennes zones d'exploitation forestière peut être constatée en bordure du ruisseau Moose Pit et dans les zones du nord-ouest, du centre et du sud de la région d'étude.

1972 - De 1955 à 1972, des changements ont été observés sur 2 122 ha (74 %) de la superficie du bassin versant. Le changement le plus notable pendant cette période a été la régénération des anciennes zones d'exploitation forestière. Les zones en exploitation ne représentaient plus que 3,1 ha (0,6 %) de la région. Les anciennes zones d'exploitation forestière ont diminué de 80,7 % à 26,1 %, dont environ 54 % d'entre elles n'avaient été abandonnées que récemment et étaient constituées d'arbrisseaux, de graminées et de terres dénudées. En outre, des peuplements d'arbres ayant atteint ou non l'âge d'exploitabilité croissaient sur 45 % de la superficie des anciennes zones d'exploitation forestière.

Le pourcentage de forêts ayant atteint l'âge d'exploitabilité où aucune activité ne pouvait être perçue a augmenté légèrement, pour atteindre 1,4 % de la superficie du bassin versant. Un changement

d'importance qui s'est produit pendant la période de 1955 à 1972 est l'augmentation du pourcentage de forêts mixtes ayant atteint ou non l'âge d'exploitabilité (de 4,1 % en 1955 à 55,6 % en 1972). Le pourcentage de terres recouvertes de graminées, de cypéracées et d'arbustes a aussi augmenté, de 6,7 % à 11,7 %. Le pourcentage de terres agricoles est demeuré relativement stable, à savoir à 1,1 % de la superficie totale du bassin versant.

Sur les photos de 1972, une nouvelle route est visible à l'extrémité nord du lac Tupper. De plus, une route qui avait été abandonnée antérieurement sur la rive ouest du lac a été reconstruite. Toutefois, dans l'ensemble de la région, bon nombre de sentiers forestiers étaient désaffectés. Seulement quelques sentiers intermittents, donnant principalement accès aux zones d'exploitation, ont été aménagés de 1955 à 1972. Parmi les autres changements méritant d'être signalés, mentionnons l'augmentation du niveau de l'eau du lac Dean, ce qui a modifié la configuration de la rive nord de celui-ci, et l'élimination des allingues et des aires de stockage dans ce lac et dans la rivière Medway, située à proximité.

b) Région du lac Pebbleloggitch - utilisation des terres au cours des ans

Les types de couvertures et d'activités relevées en 1928, 1955 et 1971 sont résumés au tableau 13, et les changments apportés à l'utilisation des terres de 1928 à 1955 et de 1955 à 1971 sont présentés aux tableaux B15 et B16 de l'annexe B.

1928 - Comme le mettent en évidence les documents à cet égard, au cours des deux siècles précédents, les terres dans la région d'étude du lac Pebbleloggitch (Figure 10) ont surtout été affectées à l'exploitation forestière. Sur les photos aériennes de 1928, on peut voir des sentiers forestiers abandonnés dans la section sud-est de la région d'étude. Toutefois, dans une large mesure, les peuplements s'étaient reconstitués,

TABLEAU 13

RÉGION DU LAC PEBBLELOGGITCH, NOUVELLE-ÉCOSSE -UTILISATION DES TERRES AU COURS DES ANS

CLASSES DE COUVERTURE ET D'ACTIVITÉ	1928		1955		1971	
	ha	(%)	ha	(%)	ha	(%)
Arbustes, arbres/aucune activité (W2, W1/N0)	1 203.9	40.2	704.6	23.5	536.8	17.9
Étendues d'eau (Z0)	779.0	26.0	775.1	25.9	778.8	26.0
Arbres, arbustes/aucune activité (W1, W2/N0)	433.5	14.5	179.3	6.0	40.7	1.4
Graminées/aucune activité (V4/N0)	254.9	8.5	250.6	8.4	249.9	8.3
Arbustes, graminées/aucune activité (W2, V4/N0)	215.8	7.2	180.3	6.0	170.8	5.7
Arbustes/aucune activité (W2/N0)	49.7	1.7	14.7	0.5	14.8	0.5
Graminées, arbustes/aucune activité (V4, W2/N0)	42.9	1.4	50.6	1.7	48.8	1.6
Arbres/aucune activité (W1/N0)	18.0	0.6	17.5	0.6	17.5	0.6
Graminées, arbres/aucune activité (V4, W1/N0)	0.8	-	2.3	0.1	2.3	0.1
Terres dénudées, graminées/aucune activité (X0, V4/N0)	0.1	-	0.1	-	0.2	-
Graminées, arbustes/forêts actuellement en exploitation (V4, W2/F1)	0	0	443.9	14.8	0	0
Arbustes, graminées/forêts actuellement en exploitation (W2, V4/F1)	0	0	235.2	7.8	1.0	-
Graminées/forêts actuellement en exploitation (V4/F1)	0	0	80.9	2.7	0	0
Graminées, arbres/forêts actuellement en exploitation (V4, W1/F1)	0	0	29.0	1.0	0	0
Arbres, graminées/forêts actuellement en exploitation (W1, V4/F1)	0	0	23.8	0.8	0	0
Étendues d'eau/stockage des billes (Z0/M1)	0	0	3.9	0.1	0	0
Terres dénudées/zones d'exploitation forestière (X0, V4/F2)	0	0	3.0	0.1	0	0
Arbustes/forêts actuellement en exploitation (W2/F1)	0	0	2.6	0.1	0	0
Terres dénudées/zones d'exploitation forestière (X0/F2)	0	0	0.5	-	0	0
Graminées, terres dénudées/forêts actuellement en exploitation (V4, X0/F1)	0	0	0.5	-	0	0
Zones bâties/transport (Y0/H0)	0	0	0.2	-	0	0
Terres dénudées/anciennes zones d'exploitation forestière (X0/B2)	0	0	0	0	0.7	-
Arbustes, arbres/anciennes zones d'exploitation forestière (W2, W1/B2)	0	0	0	0	517.8	17.3
Terres dénudées, graminées/anciennes zones d'exploitation forestière (X0, V4/B2)	0	0	0	0	0.2	-
Zones bâties, graminées/anciennes zones d'exploitation forestière (Y0, V4/B2)	0	0	0	0	0.4	-
Graminées/anciennes zones d'exploitation forestière (V4/B2)	0	0	0	0	1.9	0.1
Graminées, arbustes/anciennes zones d'exploitation forestière (V4, W2/B2)	0	0	0	0	2.6	-
Arbres/anciennes zones d'exploitation forestière (W1/B2)	0	0	0	0	0.9	-
Arbres, arbustes/anciennes terres agricoles(W1, W2/B1)	0	0	0	0	2.9	0.1
Graminées, terres dénudées/anciennes zones d'exploitation forestière (V4, X0/B2)	0	0	0	0	1.5	0.1
Arbustes, graminées/anciennes zones d'exploitation forestière (W2, V4/B2)	0	0	0	0	609.3	20.3
Arbustes/anciennes zones d'exploitation forestière (W2/B2)	0	0	0	0	0.8	-
Superficie totale	2 998.6 ha	100%	2 998.6 ha	100%	2 998.6 ha	100%

Figure 10: Région d'étude du lac Pebblelogg:ch

et il est impossible de délimiter les anciennes zones d'exploitation.

Des arbres ayant atteint l'âge d'exploitabilité recouvrent 15,1 % de la région d'étude, des peuplements dont les arbres ont atteint ou non ce stade de développement, 40,2 % et une couverture d'arbrisseaux, de graminées et de cypéracés (dont les dépressions humides), 18,8 %. Dans la photographpie de 1928, on ne distingue aucune route ni autre type d'aménagement récent.

1955 - De 1928 à 1955, on a exploité de façon intensive les forêts adjacentes aux lacs et dans le sud-est de la région d'étude. Sur les photos de 1955, on peut observer des routes forestières bien entretenues qui entourent les lacs et de nombreuses petites pistes et voies qui donnent accès aux forêts éloignées des rivages. Au total, des changements ont été constatés sur 890,4 ha (31 %) des terres de 1928 à 1955.

En 1955, les zones forestières en exploitation représentaient 27,3 % de la superficie. Trois importantes allingues étaient utilisées pour le stockage des billes sur 3,9 ha de la surface du lac Beaverskin. Une petite route avait été construite sur une petite chaussée menant à une péninsule du lac afin de faciliter l'exploitation.

Le pourcentage de forêts ayant atteint l'âge d'exploitabilité, où aucune activité n'était visible avait diminué à 6,7 % et celui des forêts constituées d'arbres ayant atteint ou non ce stade de développement, à 23,5 % tandis que la couverture d'arbrisseaux, de graminées et de cypéracées représentait 20,9 % de la superficie totale. Dans le sud-ouest de la région d'étude, où il n'existait plus aucun signe d'anciennes exploitations forestières, les peuplements avaient crû notablement, ce qui tend à étayer les renseignements sur l'exploitation forestière fournis par les documents antérieurs.

1971 - Pendant la période de 1955 à 1971, on a pratiquement mis fin à l'exploitation forestière dans la région du lac Pebbleloggitch. On peut déterminer l'étendue des anciennes zones d'exploitation d'après les sentiers forestiers abandonnés visibles autour des lacs et dans le sud-est de la région d'étude. Sur les photos, on peut constater qu'on avait exploité de façon moins intensive les peuplements situés à l'ouest des chutes du lac Granite. Au total, des changements ont été observés sur 1 145 ; ha (38 %) de la superficie totale. L'abandon des zones d'exploitation constitue le changement dominant apporté à l'utilisation des terres. Sur les photos de 1971, les zones d'exploitation se limitent à moins d'un hectare dans la région située au sud-est du parc. Les zones d'exploitation récemment abandonnées représentaient 20,5 % de la superficie, les anciennes zones d'exploitation où des peuplements arrivés ou non à l'âge de la maturité s'étaient reconstituées, 17,3 %, et les peuplements ayant atteint ce stade de développement, 0,1 %.

Les peuplements arrivés à maturité, où aucune activité ne pouvait être perçue, s'étendaient sur 2,0 % des terres tandis que les peuplements constitués d'arbres ayant atteint ou non ce stade de développement recouvraient 17,9 % de la superficie et arbrisseaux, 16,1 % de celle-ci. Les allingues du lac Beaverskin avaient été éliminées en 1971. A cette date, même si une large part du réseau routier était désaffectée, les gardes forestiers se servaient de la principale route forestière qui avait été construite autour des lacs; celle-ci était encore relativement bien entretenue.

c) Région d'étude de la rivière West - Utilisation des terres au cours des ans

Les classes de couverture et d'activité établies pour la région d'étude de la rivière West (Figure 11) d'après des photos prises en 1928, 1955 et 1971 sont données au tableau 14. Les modifications qui ont été apportées à l'utilisation des terres

Figure 11: L'embouchure du ruisseau Atkins au lac Kejimkujik, dans la région de West River

TABLEAU 14

RÉGION D'ÉTUDE DE LA RIVIÈRE WEST, NOUVELLE-ÉCOSSE - UTILISATION DES TERRES AU COURS DES ANS

CLASSES DE COUVERTURE ET D'ACTIVITÉ	1928		1955		1971	
	ha	(%)	ha	(%)	ha	(%)
Arbustes, arbres/aucune activité (W2, W1/N0)	6 304.8	59.9	6 582.4	62.5	5 005.1	47.5
Arbustes, graminées/aucune activité (W2, V4/N0)	1 695.1	16.1	1 436.3	13.6	1 457.9	13.8
Étendues d'eau (Z0)	965.5	9.2	965.8	9.2	965.9	9.2
Graminées, arbustes/aucune activité (V4, W2/N0)	854.4	8.1	547.7	5.2	320.2	3.0
Graminées/aucune activité (V4/N0)	331.5	3.1	328.8	3.1	327.5	3.1
Arbres, arbustes/aucune activité (W1, W2/N0)	212.2	2.0	275.6	2.6	1 611.7	15.3
Arbustes/aucune activité(W2/N0)	65.0	0.6	156.3	1.5	109.5	1.0
Arbres/aucune activité (W1/N0)	52.0	0.5	54.3	0.5	48.2	0.5
Arbres, graminées/aucune activité (W1, V4/N0)	27.9	0.3	27.9	0.3	25.2	0.2
Graminées, arbres/aucune activité (V4, W1/N0)	15.6	0.1	13.3	0.1	13.3	0.1
Arbustes, terres dénudées/aucune activité (W2, X0/N0)	4.4	-	4.4	-	4.4	-
Cypéracées, étendues d'eau/aucune activité (V4, Z0/N0)	3.9	-	3.9	-	3.9	-
Terres dénudées/aucune activité (X0/N0)	0.2	-	0.2	-	0.2	-
Arbustes, graminées/anciennes zones d'exploitation forestière (W2, V4/B2)	0	0	82.6	0.8	266.0	2.5
Graminées, arbustes/anciennes zones d'exploitation forestière (V4, W2/B2)	0	0	25.7	0.2	25.7	0.2
Arbustes, graminées/forêts actuellement en exploitation forestière (W2, V4/F1)	0	0	22.7	0.2	0	0
Graminées, arbustes/forêts actuellement en exploitation forestière (V4, W2/F1)	0	0	4.6	-	0	0
Arbustes, arbres/anciennes zones d'exploitation forestière (W1, W2/B2)	0	0	0	0	321.2	3.0
Arbustes/anciennes zones d'exploitation forestière (W2/B2)	0	0	0	0	25.0	0.2
Étendues d'eau, cypéracées/aucune activité (Z0, V4/N0)	0	0	0	0	1.2	-
Zones bâties, terres dénudées/anciennes zones d'exploitation forestière (Y0 X0/B2)	0	0	0	0	0.4	-
Superficie totale	10 532.5 ha	100%	10 532.5 ha	100%	10 532.5 ha	100%

au cours des périodes de 1928 à 1955 et de 1955 à 1971 sont présentées aux tableaux B17 et B18 de l'annexe B.

1928 - La photographie de 1928 révèle que les activités humaines n'avaient pas perturbé outre mesure la région de la rivière West dans le Parc national de Kejimkujik avant 1928. Des peuplements ayant atteint l'âge d'exploitabilité recouvraient 2,8 % de la région d'étude, un mélange d'arbres arrivés ou non à maturité, 60,5 % de la superficie et un mélange d'arbrisseaux, de graminées et de cypéracées, 27,5 % de celle-ci. Même si la photographie n'est pas claire, d'après l'étendue de la couverture constituée de peuplements ayant atteint ou non l'âge d'exploitabilité, on suppose qu'aucun incendie ne s'était produit et qu'aucun peuplement n'avait été exploité depuis bon nombre d'années.

Dans les régions situées au sud et à l'est du lac Frozen Ocean, on peut constater des signes à peine discernables de la présence d'anciens sentiers et les

forêts arrivées à maturité sont très peu étendues. Sur de vastes étendues de terres, au nord et à l'est de la rivière Little, ainsi que dans un certain nombre de sites en bordure des principaux ruisseaux, la végétation est peu développée. Seul un sentier intermittent abandonné était assez net pour être cartographié. Ce dernier se trouve dans une zone humide, située en contre-bas, au sud de la rivière West.

1955 - Au total, de 1928 à 1955, des changements ont été constatés sur 1 341,4 ha (13 %) de la région d'étude. Dans la région de la rivière West, en 1955, le pourcentage de forêts ayant atteint l'âge d'exploitabilité avait augmenté légèrement pour atteindre 3,4 % de la superficie. Les peuplements constitués d'arbres arrivés ou non à maturité ont aussi augmenté à 68,4 %, et la majorité d'entre eux croissaient sur les sites perturbés par des incendies ou les zones d'exploitation forestière relevé en 1928.

Le pourcentage de la superficie recouverte de buissons, de graminées et de cypéracées avait diminué légèrement à 22,1 %.

Des signes révélant que des forêts avaient été exploitées de 1928 à 1955 sont visibles dans un certain nombre d'emplacements. En 1955, les zones d'exploitation récemment abandonnées représentaient environ 1,0 % de la superficie et les zones en exploitation, 0,2 % (27,3 ha).

Dix-neuf anciens sentiers forestiers sont visibles dans la région. Trois sentiers intermittents bien définis se trouvent dans la moitié sud du bassin versant et une piste fréquemment utilisée, sur la rive ouest du lac Kejimkujik. Mises à part les zones d'exploitation forestière, on ne peut constater aucune autre activité ni brûlis sur la photographie aérienne de 1955.

1971 - De 1955 à 1971, des changements ont été observés sur 2 343,9 ha (22 %) de la région de la rivière West. Le pourcentage de peuplements ayant atteint l'âge d'exploitabilité et où aucune activité ne peut être perçue a augmenté à 16,0 % en 1971. Le pourcentage des forêts constituées d'arbres ayant atteint ou non ce stade de développement a diminué à 48,6 % tandis que le pourcentage de terres recouvertes de cypéracées, de graminées et de buissons a diminué légèrement, pour atteindre 20,1 %. Le pourcentage des zones d'exploitation récemment abandonnées a augmenté à 3,0 %, et les anciens sites d'exploitation où les forêts étaient partiellement reconstituées recouvraient également 3,0 % de la superficie totale. Aucune zone en exploitation n'est visible sur la photographie de 1971.

Une large part des anciennes zones forestières est située entre le lac Mount Tom et le lac Luxton ainsi que sur la péninsule Indian Point, dans le lac Kejimkujik. Un réseau d'anciennes routes forestières

et de sentiers intermittents s'est développé dans les zones d'exploitation. Seules les principales voies d'accès ont été cartographiées aux fins du présent rapport.

4.5.4 Représentativité

Lorsqu'on examine les régions d'étude de la rivière West, du lac Pebbleloggitch et du ruisseau Moose Pit de façon distincte, on constate qu'elles ne sont pas suffisamment représentatives du bas plateau du sud de la Nouvelle-Écosse. Bien que chacune de ces régions comporte des environnements typiques du bas plateau, leurs caractéristiques sont trop précises pour donner un échantillon général des divers milieux de la région. Cependant, en les regroupant, on dispose de tout un choix de rivières, de ruisseaux et de lacs et d'un grand nombre de forêts "non-perturbées" en voie de reconstitution, ce qui permet d'obtenir un échantillonnage représentatif des divers milieux de la région.

5.0 RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Ce rapport résume les modifications qui ont été apportées à la couverture et aux activités dans une série de bassins versants jaugés (TGDPA) situés dans l'est du Canada (tableau 15) où des programmes de recherche sur les précipitations acides ont été mis en oeuvre par les gouvernements fédéral et provinciaux.

Pour la région des lacs expérimentaux, située près de Kenora, en Ontario, on ne dispose que de photographies aériennes prises en 1969. Toutefois, d'après l'analyse des images de la couverture prises par satellite LANDSAT en 1975, cette région semble assez perturbée par les incendies de forêts et on procède à l'exploitation de celles-ci en bordure de ses périmètres.

Le bassin versant des lacs Turkey, situé près de Sault Ste Marie, en Ontario, est un écosystème extrêmement stable qui n'a pratiquement pas changé de 1937 à 1961 ni de 1961 à 1974.

D'après l'étude de l'utilisation des terres dans les huit bassins de la région de Dorset, de 1935 à 1969, des modifications importantes ont été relevées sur 12 à 18 % de la superficie de certains bassins mais, de 1969 à 1981, ces bassins se sont transformés en des écosystèmes forestiers extrêmement stables. A l'exception de la région des lacs Harp et Jerry,

TABLEAU 15

BASSINS VERSANTS JAUGÉS, TGDPA - RÉSUMÉ DES CHANGEMENTS APPORTÉS À L'UTILISATION DES TERRES

Bassins versants	Période de l'analyse	Superficie totale (ha)	Changements apportés au cours de la période A		Changements apportés au cours de la période B	
			(ha)	(%)	(ha)	(%)
1. Bassin Dorset, Ontario	A: 1935-1969 B: 1969-1981					
1(a) Lac Plastic		193	1	-	0	-
1(b) Lacs Dickie et Heney		1 497	186	12%	35	2%
1(c) Lac Chub		644	82	13%	8	1%
1(d) Lacs Blue Chalk et Red Chalk		1 251	2	-	1	-
1(e) Lacs Harp et Jerry		2 497	459	18%	196	8%
2. Bassin versant des lacs Turkey, Ontario	A: 1937-1961 B: 1961-1974	1 266	0	-	2	-
3. Région des lacs expérimentaux, Ontario	A: 1969	17 203	-	-	-	-
4. Lac Laflamme, Québec	A: 1927-1950 B: 1950-1974	494	367	74%	359	73%
5. Bassins du parc national de Kejimkujik, Nouvelle-Écosse	A: 1928-1955 B: 1955-1971					
5(a) Ruisseau Moose Pit		2 852	1 430	50%	2 122	74%
5(b) Pebblebogitch/Beaverskin		2 999	890	31%	1 146	38%
5(c) Rivière West		10 533	1 341	13%	2 344	22%

où des changements ont été enregistrés sur 8 % de la superficie, des modifications ont été apportées à l'utilisation des terres sur uniquement 1 à 2 % de la région, où un nombre restreint de chalets et de routes ont été construits.

Au Québec, les forêts du bassin versant du lac Laflamme ont été exploitées de façon intensive de 1927 à 1950, et la couverture a été modifiée sur 74 % de la région. Après 1974, on a mis fin à l'exploitation forestière dans ce bassin versant et, dans la majorité des anciennes zones d'exploitation, des peuplements d'arbres et d'arbustes se sont reconstitués naturellement. De 1950 à 1974, la couverture du bassin versant a de nouveau subi des changements sur 73 % de la superficie. Il s'agit d'un écosystème extrêmement instable où la communauté végétale est en voie de succession, et il apparaît que les activités humaines ne sont plus à l'origine des changements observés.

Trois zones d'étude distinctes, situées dans le Parc national de Kejimkujik ou près de celui-ci, en Nouvelle-Écosse, ont été examinées. Sur le plan écologique, la région du ruisseau Moose Pit semble constituer un écosystème instable où on peut constater en tout temps des changements notables d'origine naturelle ou dus aux activités humaines. Au cours de la plus récente période d'étude, à savoir de 1955 à 1972, des changements ont été apportés sur un pourcentage renversant de la région, à savoir sur plus de 74 % de celle-ci. Les deux zones d'étude qui se trouvent dans le parc même semblent être légèrement plus stables. La région des lacs Pebbleloggitch et Beaverskin subit des changements naturels continus engendrés par la maturation de la forêt et les mesures de lutte contre les incendies. De 1955 à 1971, la couverture de cette zone a été modifiée sur quelque 38 % de la superficie en raison, principalement, de la création du Parc national en 1964. On peut aussi constater des changements de la couverture dus à la maturation naturelle de la forêt dans la région d'étude plus vaste de la rivière West, où des modifications ont été enregistrées sur 22 % de la superficie de 1955 à 1971.

En termes de stabilité des écosystèmes, mesurée d'après les changements apportés (observés sur les photographies aériennes) à l'utilisation des terres au cours des périodes d'étude les plus récentes, on peut classer les bassins versants jaugés (TGDPA) canadiens de la façon suivante :

Stables (changements négligeables)	- Lac Plastic - Lacs Dickie et Heney - Lac Chub - Lacs Blue Chalk et Red Chalk - Lacs Turkey
Moyennement stables (changements secondaires)	- Lacs Harp et Jerry - Région des lacs expérimentaux - Régions de la rivière West et du lac Pebbleloggitch
Instables (changements majeurs)	- Lac Laflamme - Ruisseau Moose Pit

En termes de représentativité écologique régionale, on se rend compte que chacun de ces bassins versants est représentatif de vastes zones de la région où ils se trouvent. Toutefois, en Nouvelle-Écosse, ce n'est que collectivement que les trois zones d'étude constituent un bon échantillon de la région, car chacun d'entre eux n'est représentatif que de secteurs limités de cette région de l'Atlantique.

6.0 BIBLIOGRAPHIE

Bayley, G. et D.H. Vitt. 1984. The vegetation and water chemistry of four oligotrophic basin mines in northewestern Ontario. J. Can. Bot. 62: 1485-1500.

Brunskill, G.J. et W.D. Schindler. 1971. Geography and bathymetry of selected lake basins, Experimental Lakes Area, northwestern Ontario. J. Fish. Res. Bd. Canada 28: 139-155.

Carrier, D. et B. Rochefort. 1971. Inventaire des Terres du Canada - possibilités des sols pour l'agriculture. Ministère de l'expansion régionales et économique. Information Canada. Ottawa, Ontario. Carte 21M, 1:250 000.

Dillon, J.P. Communication Personnelle. 1986. Ministère de l'environnement de l'Ontario, Dorset, Ontario.

Drablos, D., I. Sevaldrud et J.A. Timberlid. 1980. Historical land use changes related to fish status development in different areas in southern Norway. Dans, Ecological Impact of Acid Precipitation, D. Drablos and A. Tollan, (eds.) SNSF, Olso, Norvège. pp. 367-369.

Ellis, R.C. et C.R. Mattice. 1974. Stand development following pulpwood harvesting at the Experimental Lakes Area in northwestern Ontario. Inf. Rep. O-X-207. Service canadien des forêts, Sault Ste-Marie, Ontario. 43p.

Fisher, K. Communication Personnelle. 1986. Service canadien de la faune, Environnement Canada, Hull, Québec.

Gierman, D.M. 1985. Urban Centred Regions: Classification. Priorities and Standard Legend. Mémoire interne #6406. Direction générale des terres, Environnement Canada. Ottawa, Ontario.

Gimbarzevsky, P. 1975. Biophysical Survey of Kejimkujik National Park. Forest Management Institute, Rapport FMR-X-81. Service canadien des forêts. Ottawa, Ontario. 136 p.

Girard, R., R.A. Reid et W.R. Snyder. 1985. The Morphometry and Geology of Plastic and Heney Lakes and Their Catchments. Rapport des données 85/1. Ministère de l'environnement de l'Ontario. Dorset, Ontario. 29 p.

Hilchey, J.D., J.G. MacDougall et J.R. Nowland. 1968. Inventaire des Terres du Canada - Possibilité des sols pour l'agriculture. ARDA. Ottawa, Ontario. Map 21A, 1:250 000.

Hoffman, R. 1967. Inventaire des Terres du Canada - Possibilités des sols pour l'agriculture. ARDA. Ottawa, Ontario. Cartes 52C et 52F, 1:250 000

Jeffries, D.S. Communication Personnelle. 1986. Environnement Canada. Burlington, Ontario.

Jeffries, D.S. et R. Semkin. 1982. Basin description and information pertinent to mass balance studies of the Turkey Lakes Watershed. Rap. No. T.L.W. 82-01. Inst. Nat. de recherche sur l'eau, Environnement Canada. Burlington, Ontario. 34 p.

Jeffries, D.S. et W.R. Snyder. 1983. Geology and Geochemistry of the Muskoka - Haliburton Study Area. Rapport de données 83/2. Ministère de l'environnement de l'Ontario. Dorset, Ontario. 101 p.

Kerekes, J. Communication Personnelle. 1986. Service canadien de la faune, Environnement Canada, Halifax, Nouvelle-Écosse.

Kerekes, J. et B. Freedman. 1985. Physical, Chemical, and Biological Characteristics of Three Watersheds in Kejimkujik National Park, Nova Scotia. Rapport préliminaire non publié. Service canadien de la faune, Environnement Canada. Halifax. 58 p.

Kessel-Taylor, I. Communication Personnelle. 1986. Direction générale des Terres, Environnement Canada, Ottawa, Ontario.

Kessel-Taylor, I. 1986. Examen des Causes possibles de la diminuation des populations de saumons de l'Atlantique et de l'Acidification des eaux de surface dans le sud-ouest de la Nouvelle-Écosse. Document de travail No. 46. Direction générale des terres, Environnement Canada. Ottawa, Ontario.

Kusmirski, R.T. et D.W. Cowell. 1983. Minerology of Subsoil Samples, Turkey Lakes Watershed, Ontario. Rapport No. T.L.W. 83-09. Inst. Nat. de recherche sur l'eau. Environnement Canada, Burlington, Ontario. 30 p.

Li, L.K. 1985. Évaluation de la sensibilité aux précipitations acides du Québec. Partie B, pp. 79-87. Dans Sensibilité de l'écosystème aux précipitations acides au Québec. Série de la classes écologique du territoire No. 20. Direction générales des terres, Environnement Canada. Ottawa, Ontario. 87 p.

Mémorandum déclaratif d'intention (MDI). 1981. Mémorandum déclaratif d'intention Canada-États-Unis sur la pollution atmosphérique transfrontière. Groupe de travail I sur l'évaluation des impacts. Phase I Rapport intérimaire. Secrétariat du MDI. Burlington, Ontario.

Mémorandum déclaratif d'intention (MDI). 1983. Mémorandum déclaratif d'intention Canada-États-Unis sur la pollution atmosphérique transfrontière. Groupe de travail I sur l'évaluation des imacts. Phase I. Rapport final. Secrétariat du MDI. Burlington, Ontario.

Narver, D.W. 1971. Effects of logging debris on fish production. Dans Proceeding Symposium on Forest Land Uses and Stream Environment, October, 1970. J.T. Krygier et J.D. Hall, (eds.). Oregon State University. Corvallis, Oregon. pp. 100-111.

Nilsson, S.I., H.G. Miller et J.D. Miller. 1982. Forest growth as a possible cause of soil and water acidification: An examination of the concepts. Oikos 39: 40-49.

Papineau, M. 1984. Composition chimique et bilan ionique de Lac Laflamme, (Forêt Montmorency), Québec. Direction générale des eaux intérieures, Environnement Canada. Ste-Foy, Québec. 90 p.

Pkalgraph, J. Communication Personnelle. 1986. Service canadien des forêts, Ste-Foy, Québec.

Rosenqvist, I. Th. 1978. Alternative sources for acidification of river water in Norway. Sci. Tot. Environ. 10: 39-49.

Rubec, C.D.A. 1976. Soils Investigations During a Biophysical Survey of the Experimental Lakes Area. Rapport interne non publié. Direction générale des terres, Environnement Canada, Burlington, Ontario. 86 p.

Rubec, C.D.A. et G.M. Wickware. 1978. Automated land classification in the boreal zone using LANDSAT digital data. pp. 127-135, Dans Compte rendu du 5ième Coll. canadien de télédétection. Victoria, Colombie-Britannique.

Schneider, W.A., R.A. Reid, B.A. Locke et L.D. Scott. 1983. Studies of Lakes and Watersheds in Muskoka - Haliburton, Ontario: Methodology (1976-1982). Rapport de données 83/1. Ministère de l'environnement de l'Ontario. Dorset, Ontario. 40 p.

Schindler, D.W. Communication Personnelle. 1987. Institut des eaux douces, Pêches et Océans Canada. Winnipeg, Manitoba.

Seip, H.M. et A. Tollan. 1978. Acid precipitation and other possible sources for acidification of rivers and lakes. Sci. Tot. Environ. 10: 253-270.

Stanley, J.M., P.L. Comeau et D.G. Dodds. 1973. The Vegetation of Kejimkujik National Park. Rapport non publié présenté au Service canadien des forêts. Université Acadia. 205 p.

Timberlid, J.A. 1980. Have changes in use of land influenced the regional lake acidification? Dans Ecological Impact of Acid Precipitation, D. Drablos et A. Tollan, (eds.). SNSF, Oslo, Norvège, pp. 352-353.

Wickware, G.M. Communication Personnelle. 1986. Hunter and Associates Ltd. Mississauga, Ontario.

Wickware, G.M. et D.W. Cowell. 1985. Série de la Classification écologique du Territoire No. 18. Direction générale des terres. Environnement Canada, Ottawa, Ontario. 33 p. et carte 1:20 000.

Wickware, G.M. et C.D.A. Rubec. 1976. Ecological Land Classification of the Experimental Lake Area, Northwestern Ontario. Dossier public et carte 1:20 000. Direction générale des terres, Environnement Canada, Burlington, Ontario.

ANNEXE A :

LISTE DES PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES UTILISÉES

TABLEAU A1

PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES UTILISÉES POUR ÉTUDIER LES CHANGEMENTS APPORTÉS À L'UTILISATION DES TERRES

BASSIN VERSANT	DATE DE LA PHOTOGRAPHIE	ÉCHELLE	NUMÉROS DES PHOTOS
1. Zones d'étude de la région de Dorset, Ontario			
* Lac Plastic	Mai 1935	1:17 410	A4915/67-68
	-- 1969*	1:38 000	A21009/97-100
	Mai 1981	1:53 000	A25690/62-64
* Lacs Dickie et Heney	Mai 1935	1:16 716	A4914/1
	-- 1971*	1:38 000	A22319/172-174
	Juin 1983	1:52 000	A26300/123-125
* Lac Chubb	Mai 1935	1:16 716	A4917/86-87
	-- 1969*	1:38 000	A21009/96-97
	Mai 1981	1:53 000	A25690/61-64
* Lacs Red Chalk et Blue Chalk	Mai 1935	1:16 716	A4916/14-15
	-- 1969*	1:38 000	A21009/97-100
	Mai 1981	1:53 000	A25690/61-64
* Lacs Harp et Jerry	-- 1935	**	HA406/10-15
	-- 1969*	1:38 000	A21008/104-105
	Juin 1983	1:52 000	A26300/74
2. Lacs Turkey, Ontario	-- 1937*	1:17 015	A5660/42-47 A5665/79-84
	-- 1961*	**	A13127/95-97
	Juillet 1974	1:50 000	A23752/231-233
3. Région des lacs expérimentaux, Ontario	Août 1969	1:49 200	A21199/8-11 A21200/49-51, 69-72
4. Lac Laflamme, Québec	Sept. 1927	**	F1200/2638-2640
	-- 1950*	1:40 000	A12961/413
	Oct. 1974	1:40 800	A23725/162
5. Zone d'étude de la région de Kejimkujik, Nouvele-Écosse			
* Ruisseau Moose Pit	-- 1928*	**	A1155/7-12 A1156/79-87 A1162/81-90
	-- 1955*	1:16 600	A14660/57-58, 140-143
	-- 1972*	1:36 800	A22993/145-148
* Lacs Pebbleloggitch et Beaverskin	-- 1928*	**	A477/53-60 A478/78-85 A481/39-45
	-- 1955*	1:16 600	A14710/64-67, 114-118
	-- 1971*	1:12 800	A22497/11-15, 248-251, 276-280
* Rivière West	-- 1928*	**	A483/25-35 A484/58-71 A496/29-42 A497/55-66 A1160/45-58 A1635/67-82
	-- 1955*	1:16 600	A14654/154-160 A14709/77-81 A14724/197-203 A14725/23-28, 150-153
	-- 1971*	1:12 800	A22497/71-75, 93-98, 112-118, 139-146, 159-167, 184-192

* Precise date not recorded.
** Scale approximately 1:15 840.

ANNEXE B :

DONNÉES DÉTAILLÉES SUR LES CHANGEMENTS APPORTÉS A L'UTILISATION DES TERRES DANS CHAQUE BASSIN VERSANT JAUGÉ (TABLEAUX B1-B18)

TABLEAU B1

CHANGEMENTS APPORTÉS A L'UTILISATION DES TERRES DANS LE BASSIN VERSANT DES LACS TURKEY, EN ONTARIO, DE 1961 A 1974*

1961	1974	Superficie (ha)	Pertes depuis 1961
NO/W1**	NO/XO	1.3	0.1
NO/W1	NO/V4	0.3	-
Changement Total		1.6 ha	1%

* Ni la couverture ni les activités n'ont changé de 1937 à 1961.
** Référer au Tableau 2 du texte pour obtenir la clée de la légende du système de classification pour ce tableau et les autres tableaux de l'Appendice B.

TABLEAU B2

CHANGEMENTS APPORTÉS A L'UTILISATION DES TERRES DANS LA RÉGION DU LAC PLASTIC, EN ONTARIO, DE 1935 A 1969*

1935	1969	Superficie (ha)	Pertes depuis 1935
NO/W2, V4	NO/W2, W1	0.3	0.3
NO/V4, W2	NO/W2, W1	0.8	26.6
Changement Total		1.1	1%

* Aucun changement n'a été observé dans la région du lac Plastic de 1969 à 1981.

TABLEAU B3

CHANGEMENTS À L'UTILISATION DES TERRES DANS LA RÉGION DES LACS DICKIE ET HENEY, EN ONTARIO, DE 1935 À 1971

1935	1971	Superficie (ha)	Pertes (%) depuis 1935
NO/W2, W1	R1, DO/W2, YO	43.6	6.0
B2/W2, V4	NO/W2, W1	30.4	98.4
A1/W2, V4	B1/W1, W2	22.9	58.3
NO/W2, W1	NO/W2, V4	19.7	2.7
A1/V3	B1/W2, V4	17.6	53.4
A1/W2, V4	B1/W2, W1	8.5	21.6
NO/W1, W2	NO/W2, V4	6.2	2.5
NO/V4, W2	NO/W2, W1	6.1	95.6
A1/W2, V4	B1/W2, V4	5.7	14.4
A1/V4, W2	B1/W2, W1	5.3	38.0
A1/V4, W2	R1, DO/W2, YO	4.3	31.0
NO/W2, V4	NO/W2, W1	4.1	4.9
A1/V4, W2	B1/W2, V4	3.4	24.6
NO/W2	NO/W2, W1	3.0	51.7
A1/W2, V4	B1/W2, V4	1.9	5.0
NO/W2, W1	NO/W2	0.9	0.1
NO/W2, W1	NO/V4	0.7	0.1
B2/W2, V4	R1, DO/W2, YO	0.5	1.5
NO/W2, W1	A1, DO/V4, YO	0.4	0.1
A1/W2, V4	DO/YO, V4	0.3	0.8
A1, A2/V4, YO	31/W2, V4	0.2	100.0
Unclassified*	NO/W2, W1	147.6	90.6
Unclassified*	R1, DO/W2, YO	11.2	6.9
Unclassified*	NO/V4, W2	4.6	2.8
Unclassified*	A1, DO/V4, YO	0.6	0.3
Changement Total		349.7 ha	23%
* Le total a été rajusté pour éliminer les changements non-pertinents		185.7 ha	12%

TABLEAU B4

CHANGEMENTS APPORTÉS À L'UTILISATION DES TERRES DANS LA RÉGION DES LACS DICKIE ET HENEY, EN ONTARIO, DE 1971 À 1983

1971	1983	Superficie (ha)	Pertes (%) depuis 1971
B1/W2, V4	NO/W2, W1	21.3	74.3
NO/W2, W1	R1, DO/W2, YO	7.0	0.8
NO/W2, V4	NO/W2	6.2	5.9
NO/W2, W1	DO/YO, V4	0.4	0.1
Changement Total		34.9 ha	2%

TABLEAU B5

CHANGEMENTS APPORTÉS À L'UTILISATION DES TERRES DANS LA RÉGION DU LAC CHUB, EN ONTARIO, DE 1935 À 1969

1935	1969	Superficie (ha)	Pertes (%) depuis 1935
B1/W2, V4	NO/W2, W1	32.6	71.3
A1/W2, V4	B1/W2, V4	10.4	89.2
B1/W2, V4	NO/W2, V4	8.4	18.4
NO/W1, V4	NO/W2, V4	5.9	32.2
A1/V4, W2	B1/W2, V4	5.5	100.0
NO/W1, V4	NO/W2, W1	3.7	20.4
A1/V3	B1/W2, V4	2.9	100.0
NO/V4, W2	NO/W2, V4	2.7	79.9
NO/W2, V4	NO/W2, W1	2.4	8.1
B1/W2, V4	B1/W2, W1	2.2	4.9
NO/W2, V4	NO/W2	1.4	4.8
A1/W2, V4	B1/W2, W1	1.2	10.6
A1/V4, Y0	B1/W2, V4	1.2	100.0
B1/W2, V4	A1/V3	0.8	1.8
NO/W2, W1	NO/V4, W2	0.5	0.2
A4/V4, Y0	B1/W2, V4	0.4	0.1
Changement Total		82.2 ha	13%

TABLEAU B6

CHANGEMENTS APPORTÉS À L'UTILISATION DES TERRES DANS LA RÉGION DU LAC CHUB, EN ONTARIO, DE 1969 À 1981

1969	1981	Superficie (ha)	Pertes (%) depuis 1969
B1/W2, V4	NO/W2, W1	5.9	26.7
NO/W2, V4	NO/W2	0.9	2.1
A1/V3	B1/W2, V4	0.8	100.0
B1/W2, V4	NO/W2, V4	0.3	1.4
Changement Total		7.9 ha	1%

TABLEAU B7

CHANGEMENTS APPORTÉS À L'UTILISATION DES TERRES DANS LA RÉGION DES LACS BLUE CHALK ET RED CHALK, EN ONTARIO, DE 1935 À 1969

1935	1969	Superficie (ha)	Pertes (%) depuis 1935
NO/W2, V4	R1, DO/W2, YO	1.7	0.5
Changement Total		1.7 ha	1%

TABLEAU B8

CHANGEMENTS APPORTÉS À L'UTILISATION DES TERRES DANS LA RÉGION DES LACS BLUE CHALK ET RED CHALK, EN ONTARIO, DE 1969 À 1981

1969	1981	Superficie (ha)	Pertes (%) depuis 1969
NO/W2, W1	R1, DO/W2, YO	0.4	0.1
Changement Total		0.4 ha	1%

TABLEAU B9

CHANGEMENTS APPORTÉS À L'UTILISATION DES TERRES DANS LA RÉGION DES LACS HARP ET JERRY, EN ONTARIO, DE 1935 À 1969

1935	1969	Superficie (ha)	Pertes (%) depuis 1935
NO/W2, W1	NO/W1, W2	88.7	8.7
A1/V3	B1/W2, V4	37.4	49.3
B2/W2, W1	NO/W2, W1	29.1	100.0
A1/V4, W2	B1/W2, V4	25.2	32.9
NO/W1, W2	R1, DO/W2, YO	20.3	2.5
NO/V4, W2	NO/W2, W1	17.8	40.2
A1/V4, W2	B1/W2, W1	17.0	22.2
NO/V4, W2	NO/W2, V4	16.9	38.3
B1/V4, W2	NO/W2	16.7	65.3
A1/W2, V4	B1/W2, V4	15.1	45.2
A1/W2, V4	B1/W2	13.8	41.3
NO/W2, V4	NO/W2, W1	13.1	12.2
NO/W2, W1	R1, DO/W2, YO	12.7	1.2
NO/W2, V4	NO/W1, W2	11.8	11.0
A1/V4, W2	B1/W2	11.0	14.3
A1/V4	B1/W2	10.6	100.0
ZO	NO/W2, ZO	10.0	6.9
A1/V4, W2	B1/V4, W2	9.5	12.4
B1/V4, W2	NO/W2, V4	8.8	34.4
A1/V3	A1/W2, V4	7.8	10.3
A1/V2	A1/V3	7.6	100.0
NO/W2, V4	NO/W2	6.7	6.2
A1/V3	B1/V4, W2	6.3	8.3
NO/W2	NO/W2, V4	6.3	8.8
NO/W2	NO/W1, W2	4.8	6.7
NO/V4, W2	NO/W1, W2	4.7	10.6
A1/V3	B1/W2, W1	4.4	5.8
NO/W2, V4	NO/W2	3.9	3.7
B1/W2, V4	NO/W2, W1	3.9	100.0
A1/W2, V4	B1/W2, W1	2.9	8.7
A1/V3	R1, DO/W2, YO	2.8	3.7
NO/V4	NO/W2, V4	2.7	29.3
NO/W2	B1/W2, V4	1.6	2.2
NO/W2	NO/W2, W1	1.5	2.1
A1/V4, W2	A1/V3	1.4	1.9
A1/V3	B1/W2	1.2	1.5
A1, A2/V4, YO	B1/W2, V4	0.6	50.5
A1/V3	NO/W2, ZO	0.6	0.8
A1, A2/V4, YO	B1/V4, W2	0.4	28.9
A1, DO/V4, YO	B1/W2, V4	0.4	64.9
NO/W1, W2	NO/W2, V4	0.3	(-)
A1, A2/V4, YO	A1, DO/V4, YO	0.3	20.5
NO/W1, W2	A1/V3	0.2	(-)
A1/V4, YO	B1/W2, V4	0.2	60.8
A1/V4, YO	B1/W2	0.1	39.2
A1, DO/V4, YO	B1/W2	0.1	13.7
NO/YO	NO/W2	0.1	100.0
A4/V4, YO	B1/W2, V4	0.1	100.0
Changement Total		459.4 ha	18%

TABLEAU B10

CHANGEMENTS APPORTÉS À L'UTILISATION DES TERRES DANS LA RÉGION DES LACS HARP ET JERRY, EN ONTARIO, DE 1969 À 1981

1969	1983	Superficie (ha)	Pertes (%) depuis 1969
B1/W2, V4	NO/W2, W1	36.2	44.9
B1/W2, V4	NO/W2	15.9	19.7
B1/V4, W2	NO/W2, V4	15.4	94.8
NO/W2, W1	B2/V4, W2	13.1	1.3
B1/W2	NO/W2, W1	12.6	35.6
NO/W2, V4	NO/W2	11.9	11.0
B1/W2	NO/W2	11.6	32.7
A1/V4, W2	NO/W2, V4	11.2	90.0
NO/W1, W2	R1, DO/W2, YO	11.1	1.2
NO/W1, W2	B2/W2, V4	10.6	1.2
A1/V3	A1/W2, V4	8.7	35.1
A1/V3	NO/W2	7.7	31.3
A1/V3	B1/W2, W2	7.3	29.6
B1/W2, V4	NO/W2, V4	6.7	8.3
NO/W2, V4	NO/W2, W1	4.5	4.2
NO/W2, W1	R1, DO/W2, YO	3.4	0.3
B1/W2, W1	NO/W2, W1	2.9	11.9
B1/W2, W1	NO/W1, W2	1.5	6.0
B1/W2, V4	R1, DO/W2, YO	0.9	1.1
NO/W2, W1	DO/YO, V4	0.9	0.1
NO/W2, W1	A1/V3	0.6	0.1
A1/V3	B1/W2, V4	0.5	2.1
B1/W2, V4	B2/V4	0.4	0.5
A1, DO/V4, YO	NO/W2, V4	0.1	16.4
Changement Total		195.7 ha	8%

TABLEAU B11

CHANGEMENTS APPORTÉS À L'UTILISATION DES TERRES DANS LA RÉGION DU LAC LAFLAMME, AU QUÉBEC, DE 1927 À 1950

1927	1950	Superficie (ha)	Pertes (%) depuis 1927
NO/W2, W1	B2/W2, V4	103.7	26.7
NO/W2, W1	B2/V4, W2	97.2	25.1
NO/W2, W1	B2/W2, W1	86.5	22.3
NO/W2	B2/V4, W2	28.3	39.2
NO/W2	B2/W2, V4	11.0	15.2
NO/V4, W2	NO/W2, W1	7.5	93.5
NO/W2	B2/W2	7.3	10.1
NO/W2, W1	NO/W2	7.0	1.8
NO/W2, V4	NO/W2, W1	4.2	56.1
NO/W2	B2/W2, W1	3.1	4.2
NO/W2	NO/W2, W1	3.0	4.2
NO/W2, W1	B2/W2	2.9	0.8
NO/W2, V4	B2/W2	2.4	31.5
B2/V4	B2/W2, W1	1.1	100.0
NO/V4, W2	NO/W2	0.5	6.5
NO/W2	B2/V4	0.4	0.5
NO/W2, V4	B2/V4, W2	0.4	5.1
NO/W2, V4	NO/V4	0.2	3.3
NO/W2, W1	B2/V4	0.1	-
NO/V4	B2/W2, V4	0.1	4.5
NO/W2, V4	B2/W2, W1	0.1	0.6
Changement Total		367.0 ha	74%

TABLEAU B12

CHANGEMENTS APPORTÉS À L'UTILISATION DES TERRES DANS LA RÉGION DU LAC LAFLAMME, AU QUÉBEC, DE 1950 À 1974

1950	1974	Superficie (ha)	Pertes (%) depuis 1950
B2/V4, W2	NO/W2, W1	118.0	93.8
B2/W2, V4	NO/W2, W1	111.0	96.7
B2/W2, W1	NO/W2, W1	90.6	100.0
NO/W2	NO/W2, W1	13.5	50.5
B2/W2	NO/W2, W1	12.6	100.0
B2/V4, W2	NO/W2, V4	2.8	2.2
B2/V4, W2	B2/W2, V4	2.6	2.0
B2/W2, V4	NO/W2, V4	1.7	1.5
NO/V4, W1	NO/W2, W1	1.6	100.0
B2/W2, V4	NO/W2	1.5	1.3
NO/W2	NO/W2, V4	1.1	4.2
B2/V4, W2	NO/W2	1.0	0.8
B2/V4	NO/W2	0.5	100.0
NO/W2, W1	NO/W2, V4	0.1	0.1
Changement Total		358.6 ha	73%

TABLEAU B13

CHANGEMENTS APPORTÉS À L'UTILISATION DES TERRES DANS LA RÉGION DU RUISSEAU MOOSE PIT, EN NOUVELLE-ÉCOSSE, DE 1928 À 1955

1928	1955	Superficie (ha)	Pertes (%) depuis 1928
B2/W2, W1	B2/W2, V4	125.6	7.8
B2/W2, W1	B2/W2	118.0	7.4
F1/W1, V4	B2/W2, W1	106.9	90.6
B2/V4, W2	B2/W2, W1	86.7	51.5
B2/W2, V4	B2/W2, W1	77.5	28.2
B2/W2, W1	B2/V4, W2	69.8	4.3
B2/W2, V4	NO/W2	69.3	25.2
F1/W1, W2	B2/W2, W1	62.0	72.8
B2/W2, V4	NO/W2, W1	49.3	18.0
B2/W2, W1	NO/W2, W1	39.5	2.5
F1/W2, W1	B2/W2, W1	38.6	62.0
B2/W2, W1	NO/W2	37.1	2.3
B2/W2, W1	B2/W1, W2	34.5	2.1
NO/W2, W1	B2/W2, V4	30.8	35.5
B2/W1, W2	B2/W2, V4	30.6	27.1
NO/W2, W1	B2/W2, W1	28.0	32.2
B2/W1, W2	B2/W2, W1	25.5	22.6
F1/W2, W1	B2/W2, V4	24.1	38.6
B2/V4	B2/V4, W2	23.8	47.9
B2/W2, W1	F1/W2, W1	20.5	1.3
NO/W2	B2/W2, W1	17.8	62.5
B2/V4, W2	B2/W2	17.3	10.3
B2/W2, V4	B2/W2	16.8	6.2
B2/W2, W1	F1/W2, V4	15.7	1.0
B2/W2, V4	B2/V4, W2	14.8	5.4
B2/W2, W1	B2/W1, W2	14.6	0.9
B2/W2, W1	NO/W1, W2	13.7	0.9
B2/W2, V4	F1/V4, W2	13.4	4.9
NO/W2	B2/W2	12.5	43.8
F1/W1, W2	B2/W2, V4	12.3	14.4
NO/V4, W2	B2/W2, W1	11.9	17.7
B2/W2	NO/W2	10.0	49.7
B2/V4	B2/W2	9.9	20.0
B2/W1, W2	B2/W2	9.4	8.4
B2/W2, W1	F1/V4, W2	7.1	0.4
F1/W1, W2	NO/W2	6.6	7.8
B2/V4, W2	NO/W1, W2	6.3	3.8
B2/V4	B2/W2, W1	6.3	12.5
B2/W2, W1	B2/V4	6.2	0.4
NO/W2, V4	B2/W2, W1	6.2	44.0
F1/V4, W2	B2/W2, W1	5.7	78.4
NO/W2, V4	A1/V3	5.2	37.2
B2/W2	B2/W2, W1	5.1	25.2
B2/V4, W2	NO/W2	4.7	2.8
B2/W1, W2	F1/W2, V4	4.7	4.1
B2/W2, V4	B2/W1, W2	4.5	1.6
B2/W2, W1	F1/V4	4.4	0.3
F1/W1, V4	B2/W2	4.3	3.7
B2/W2, V4	F1/V4	4.3	1.6
F1/W1, V4	B2/V4, W2	4.0	3.4
A1/V4	B1/W2, V4	3.9	58.9
B2/W2, V4	NO/V4	3.8	1.4
ZO	M1/ZO	3.2	3.4
A1/V3	A1/V2	3.1	17.2
B2/W2	B2/W2, V4	2.9	14.5
B2/W2, V4	F1/W2, V4	2.9	1.1
NO/V4, W2	B2/W1, W2	2.6	3.8
NO/V4	A1/V3	2.2	14.8
NO/W2, V4	B2/W2, W1	2.1	14.6
B2/V4, W2	F1/W2, W1	2.1	1.2
F1/W1, W2	B2/W1, W2	2.0	2.4
F1/W2, V4	B2/W2, W1	1.8	100.0
F1/V4, W2	F1/W2, W1	1.6	21.6

TABLEAU B13 (suite)

1928	1955	Superficie (ha)	Pertes (%) depuis 1928
NO/W1, V4	NO/W1, W2	1.4	55.6
A1/V4	B1/V4	1.2	18.6
B2/V4	B2/W1, W2	1.2	2.4
NO/V4	NO/W2, W1	1.0	6.7
M1/V4	A1/V4	1.0	100.0
NO/V4, W2	A1/V4	0.9	1.4
NO/W2	B2/W1, W2	0.9	3.1
F1/W1, W2	B2/W2	0.8	1.0
A1/V4	B1/W2	0.7	11.8
B2/W1, W2	NO/V4	0.7	0.7
NO/V4, W2	B2/W2, V4	0.7	1.0
B2/V4, W2	A1/V4	0.7	0.4
A2/V4, W1	A1/V2	0.6	48.2
NO/W2, V4	B2/W1, W2	0.6	4.8
B2/V4, W2	F1/V4	0.5	0.3
F1/W1, W2	B2/V4	0.5	0.6
NO/W1, W2	B2/W2, V4	0.5	18.2
NO/W2, W1	B2/W2	0.5	0.5
B2/W2, W1	A1/V2	0.5	-
B2/V4, W2	B2/V4	0.5	0.3
B2/V4	F1/W2, W1	0.5	0.9
A2/V4, W1	A1/V4	0.5	34.8
B2/W2, V4	M1/V4	0.4	0.2
NO/V4, W2	M1/ZO	0.4	0.6
B2/W2, V4	B2/V4	0.4	0.2
NO/W2, W1	NO/W1, W2	0.4	0.5
A1/V4	B1/W2, W1	0.4	5.8
F1/W1, W2	B2/V4, W2	0.3	0.4
A4/V4, YO	A1/V2	0.3	52.6
B2/XO, YO	B2/V4	0.3	100.0
B2/W2, W1	B1/W2, V4	0.3	-
B2/V4, W2	F1/W2, V4	0.3	0.2
NO/V4	A1/V3	0.2	1.5
B2/W2, W1	A1/V4	0.2	-
B2/W2, W1	B2/W2	0.2	-
B2/V4	B2/W2, V4	0.2	0.4
A4/V4, YO	A1/V3, YO	0.2	31.8
A2/V4, W1	A1, A2/V4, YO	0.2	12.3
F1/W1, V4	B2/V4	0.2	0.1
NO/W2	B2/V4	0.2	0.5
B2/V4	M1/V4	0.1	0.3
A1/V3	NO/W2, W1	0.1	0.6
NO/V4	B2/W2	0.1	0.7
F1/W1, W2	NO/V4	0.1	0.1
A4/V4, YO	A1/V4	0.1	15.6
B2/W2, V4	NO/W1, W2	0.1	-
A2/V4, W1	A1/V3	0.1	4.8
Changement Total		1 430.2	50%

TABLEAU B14

CHANGEMENTS APPORTÉS À L'UTILISATION DES TERRES DANS LA RÉGION DU RUISSEAU MOOSE PIT, EN NOUVELLE-ÉCOSSE, DE 1955 À 1972

1955	1972	Superficie (ha)	Pertes (%) depuis 1955
B2/W2, W1	NO/W2, W1	1 084.4	68.6
B2/W2, W1	B2/W2, V4	133.5	8.4
B2/W2, V4	NO/W2, W1	106.9	43.7
B2/W2	NO/W2	88.4	46.0
B2/W1, W2	NO/W2, W1	77.0	75.1
NO/W2	NO/W2, W1	73.7	59.0
B2/W2	NO/W2, W1	66.3	34.5
B2/V4, W2	NO/W2, W1	50.3	31.1
B2/W2, V4	NO/W2	41.4	16.9
B2/V4, W2	NO/W2	41.3	25.5
B2/W2, W1	NO/W2	41.1	2.6
B2/W2, V4	B2/W2, W1	25.3	10.3
B2/V4, W2	B2/W2, V4	24.5	15.2
NO/W2, W1	B2/V4, W2	18.8	16.0
NO/V4, W2	NO/ZO	18.2	35.8
F1/V4, W2	B2/W2, V4	17.3	84.1
B2/W2, W1	B2/V4, W2	17.3	1.1
B2/W1, W2	NO/W1, W2	16.4	16.0
F1/W2, W1	NO/W2, W1	15.2	62.6
F1/W2, V4	B2/W2, V4	15.0	63.7
A1/V3	A1/V4, W2	15.0	66.3
B2/W2	B2/W2, V4	13.3	6.9
B2/W2	B2/W2, W1	9.4	4.9
F1/W2, W1	B2/W2, V4	9.1	37.5
NO/W2	B2/W2, W1	7.0	5.6
F1/V4	B2/W2, V4	6.2	67.2
B2/V4	NO/W2, W1	5.5	34.8
B2/V4	NO/W2, V4	5.5	34.6
B2/W2	B2/V4, W2	5.5	2.8
B2/W1, W2	B2/V4, W2	5.3	5.2
B2/W2, W1	NO/W2, V4	4.8	0.3
B2/W2, V4	B2/V4, W2	4.3	1.7
B1/W2, V4	NO/W2, W1	4.2	100.0
M1/ZO	NO/ZO	3.6	100.0
F1/W2, V4	B2/V4, W2	3.4	14.4
B2/W2, W1	NO/V4, W2	3.2	0.2
F1/V4, W2	NO/W2, W1	3.1	15.1
B2/W2, W1	B2/XO	3.0	0.2
F1/W2, V4	NO/W2	2.8	11.8
F1/V4	NO/W2	2.7	28.7
A1/V3	NO/W2	2.5	11.0
NO/W2, W1	B2/W2, W1	2.3	2.0
B2/W1, W2	NO/W2	2.0	2.0
NO/W2	B2/V4, W2	1.9	1.6
NO/W2	B2/W2, V4	1.8	1.4
F1/W2, V4	NO/W2, W1	1.8	7.5
B2/W2, V4	NO/V4, W2	1.8	0.7
NO/V4	NO/W2	1.5	9.7
A1/V3	NO/W2, W1	1.5	6.7
A1/V3	NO/W2, V4	1.4	6.3
NO/W1, W2	B2/W2, V4	1.3	5.6
A1, A2/V4, YO	NO/W2, V4	1.3	89.4
B2/W2, V4	NO/W2, V4	1.3	0.5
B1/V4	NO/W2, V4	1.2	100.0
NO/W1, W2	NO/W2	1.2	5.0
B2/V4	NO/V4	1.2	7.3
B1/W2	NO/W2	0.8	100.0
A1/V4	A1/V2	0.7	19.1
B2/V4, W2	B2/W2, W1	0.7	0.4
F1/W2, V4	B2/XO	0.6	2.5
A1/V2	NO/V4, W2	0.5	4.7
NO/V4, W2	NO/W2, W1	0.5	0.9
B2/V4	B2/W2, W1	0.5	2.9

TABLEAU B14 (suite)

1955	1972	Superficie (ha)	Pertes (%) depuis 1955
M1/V4	B2/W2, V4	0.4	78.8
B1/W2, W1	NO/W2	0.4	100.0
F1/V4	NO/W2, W1	0.4	4.1
B2/V4	NO/W2	0.4	2.3
B2/W2, W1	NO/ZO	0.2	-
B2/V4	B2/V4, W2	0.2	1.4
B2/V4	B2/W2, V4	0.2	1.3
B2/W2, W1	NO/XO	0.1	-
B2/V4	NO/XO	0.1	0.8
M1/V4	NO/W2	0.1	21.2
B2/V4, XO	NO/W2	0.1	100.0
B1/V4, W2	NO/W2	0.1	100.0
A1/V3	A1/V2	0.1	0.3
B2/W2, W1	NO/XO	0.1	-
Changement Total		2 122.4 ha	74%

TABLEAU B15

CHANGEMENTS APPORTÉS A L'UTILISATION DES TERRES DANS LA RÉGION DU LAC PEBBLELOGGITCH EN NOUVELLE ÉCOSSE, DE 1978 à 1955

1928	1955	Superficie (ha)	Pertes (%) depuis 1928
NO/W2, W1	F1/V4, W2	326.1	27.1
NO/W1, W2	F1/W2, V4	160.6	37.0
NO/W2, W1	F1/V4	79.1	6.6
NO/W2, W1	F1/W2, V4	56.4	4.7
NO/W1, W2	F1/V4, W2	56.0	12.9
NO/W2, V4	F1/V4, W2	42.2	19.6
NO/W1, W2	F1/V4, W1	28.2	6.5
NO/W2	F1/V4, W2	18.5	37.3
NO/W2, W1	F1/W1, V4	15.6	1.3
NO/W2, W1	NO/W1, W2	11.6	1.0
NO/W2, W1	NO/V4, W2	10.5	0.9
NO/V4, W2	NO/W2, V4	10.3	24.1
NO/W2	F1/W2, V4	8.9	18.0
NO/W2, V4	F1/W2, V4	8.8	4.0
NO/W1, W2	F1/W1, V4	8.3	1.9
NO/W2	NO/W2, W1	8.2	16.6
NO/W1, W2	NO/V4, W2	6.3	1.4
NO/W2, W1	NO/W2, V4	5.6	0.5
ZO	M1/ZO	3.9	0.5
NO/W2, V4	NO/W2, W1	3.8	1.7
NO/W1, W2	NO/W2, V4	3.6	0.8
NO/W2, W1	F1/W2	2.6	0.2
NO/V4	NO/V4, W2	2.4	1.3
NO/W1, W2	F1/V4	1.7	0.4
NO/W1, W2	F2/XO, V4	1.4	0.3
NO/W2, W1	F2/XO, V4	1.4	0.1
NO/V4	NO/W1, W2	1.3	0.5
NO/V4, W2	F1/V4, W2	1.0	2.4
NO/W1, W2	NO/V4, W1	0.9	0.2
NO/W2, W1	F1/V4, W1	0.9	0.1
NO/W2, V4	NO/W2	0.8	0.3
NO/V4	NO/W2, V4	0.7	0.3
NO/W2, W1	NO/V4, W1	0.7	0.1
NO/W2, W1	F2/XO	0.5	-
NO/W1	F1/W2, V4	0.5	2.7
NO/W2, W1	F1/V4, XO	0.5	-
NO/W1, W2	MO/YO	0.2	-
NO/W2, V4	F2/XO, V4	0.2	-
NO/V4, W2	F1/V4, XO	0.1	0.1
NO/W1, W2	F2/XO	0.1	-
Changement Total		890.4 ha	31%

TABLEAU B16

CHANGEMENTS APPORTÉS À L'UTILISATION DES TERRES DANS LA RÉGION DU LAC PEBBLELOGGITCH, EN NOUVELLE-ÉCOSSE, DE 1955 À 1971

1955	1971	Superficie (ha)	Pertes (%) depuis 1955
F1/V4, W2	B2/W2, V4	302.2	68.1
F1/V4, W2	B2/W2, W1	137.1	30.9
F1/W2, V4	B2/W2, V4	132.6	56.4
NO/W1, W2	B2/W2, W1	131.3	73.2
NO/W2, W1	B2/W2, W1	109.1	15.5
F1/W2, V4	B2/W2, W1	101.6	43.2
F1/V4	B2/W2, V4	77.4	95.7
NO/W2, W1	B2/W2, V4	61.5	8.7
F1/W1, V4	B2/W2, W1	23.8	100.0
F1/V4, W1	B2/W2, V4	21.7	74.8
F1/V4, W1	B2/W2, W1	7.3	25.1
NO/W1, W2	B2/W2, V4	7.3	0.1
NO/W2, V4	B2/W2, W1	4.0	2.2
NO/W2, V4	NO/W2, W1	3.7	2.0
M1/ZO	NO/ZO	3.6	92.2
F1/V4, W2	B2/W1, W2	2.9	0.6
F1/W2	B2/W2, V4	2.6	100.0
NO/W2, V4	B2/W2, V4	1.9	1.0
F1/V4	B2/V4	1.7	2.1
F2/XO, V4	B2/V4, XO	1.5	51.8
F1/V4	B2/W2, W1	1.4	1.8
NO/V4, W2	B2/W2, W1	1.4	2.7
F2/XO, V4	B2/W2, V4	1.2	40.3
F1/V4, W2	B2/W1	0.9	0.2
NO/W2, W1	B2/W2	0.8	0.1
NO/V4	B2/W2, V4	0.7	0.3
NO/V4, W2	B2/W2, V4	0.5	1.0
NO/W2, V4	NO/W2	0.5	0.3
F1/V4, XO	B2/V4, W2	0.5	100.0
F1/V4, W2	B2/W2, W1	0.4	0.1
NO/W2	B2/W2, W1	0.4	3.0
F1/V4	B2/YO, V4	0.3	0.4
M1/ZO	B2/XO	0.3	7.8
F2/XO, V4	B2/XO	0.2	7.9
F1/V4, W2	B2/XO, V4	0.2	0.1
F2/XO	B2/V4	0.2	39.2
F2/XO	B2/V4, W2	0.2	30.6
NO/W2, W1	NO/V4	0.1	-
F2/XO	B2/XO	0.1	25.9
HO/YO	NO/XO, V4	0.1	66.1
F1/V4, W2	B2/YO, V4	0.1	-
HO/YO	NO/ZO	0.1	33.9
NO/V4	B2/W2	0.1	-
F2/XO	B2/W2, V4	0.1	4.3
Changement Total		1 145.6 ha	38%

TABLEAU B17

CHANGEMENTS APPORTÉS À L'UTILISATION DES TERRES DANS LA RÉGION DE LA RIVIÈRE WEST, EN NOUVELLE-ÉCOSSE, DE 1928 À 1955

1928	1955	Superficie (ha)	Pertes (%) depuis 1928
NO/W2, V4	NO/W2, W1	367.2	21.7
NO/V4, W2	NO/W2, W1	348.2	40.8
NO/W2, W1	NO/W2, V4	157.8	2.5
NO/W2, W1	B2/W2, V4	82.6	1.3
NO/W2, V4	NO/W2	74.1	4.4
NO/W2, W1	NO/W1, W2	70.0	1.1
NO/W2, W1	NO/V4, W2	61.9	1.0
NO/V4, W2	NO/W2, V4	43.8	5.1
NO/W2, V4	NO/V4, W2	30.2	1.8
NO/W2, W1	B2/V4, W2	25.7	0.4
NO/W2, W1	F1/W2, V4	22.7	0.4
NO/W2, W1	NO/W2	20.8	0.3
NO/W2	NO/W2, W1	8.0	12.3
NO/V4	NO/W2, V4	7.5	2.3
NO/W2, W1	F1/V4, W2	4.6	0.1
NO/V4, W2	NO/W2	4.4	0.5
NO/W1, W2	NO/W2, V4	4.0	1.9
NO/V4, W2	NO/V4	2.5	0.3
NO/V4, W1	NO/W1	2.3	14.9
NO/W1, W2	NO/V4	2.3	1.1
NO/W1, W2	NO/W2, W1	0.5	0.2
NO/W2, V4	ZO	0.2	-
NO/W2, V4	NO/W1, W2	0.1	-
Changement Total		1 341.4 ha	13%

TABLEAU B18

CHANGEMENTS APPORTÉS À L'UTILISATION DES TERRES DANS LA RÉGION DE LA RIVIÈRE WEST, EN NOUVELLE-ÉCOSSE, DE 1955 À 1971

1955	1971	Superficie (ha)	Pertes (%) depuis 1955
NO/W2, W1	NO/W1, W2	1 362.5	20.7
NO/W2, W1	B2/W2, W1	215.2	3.3
NO/W2, W1	B2/W2, V4	213.2	3.2
NO/V4, W2	NO/W2, W1	136.6	24.9
NO/V4, W2	NO/W2, V4	89.6	16.3
NO/W2, V4	NO/W2, W1	77.1	5.4
NO/W1, W2	B2/W2, W1	60.3	21.9
NO/W2	NO/W1, W2	26.2	16.8
NO/W2	NO/W2, W1	24.7	15.8
F1/W2, V4	B2/W2, W1	22.7	100.0
NO/W2, W1	NO/W2, V4	20.7	0.3
NO/W2, V4	B2/W2, W1	18.4	1.3
NO/W2, W1	B2/W2	16.3	0.2
B2/W2, V4	NO/W2, W1	15.2	18.4
B2/W2, V4	NO/W2, V4	10.7	12.9
NO/W1	B2/W2	8.7	16.1
B2/W2, V4	NO/W1, W2	6.0	7.2
F1/V4, W2	B2/W2, W1	4.6	100.0
NO/W2, V4	NO/W2	4.2	0.3
NO/W2, W1	NO/W1	3.1	-
NO/W1, V4	NO/W1, W2	2.7	9.6
NO/W1, W2	B2/W2, V4	1.7	0.6
NO/V4, W2	NO/ZO, V4	1.2	0.2
NO/V4	NO/W2, V4	0.8	0.2
NO/V4	NO/W1, W2	0.5	0.2
NO/W1	B2/YO, XO	0.4	0.8
NO/W2, V4	B2/W2, V4	0.4	-
NO/V4, W2	NO/W1, W2	0.2	-
Changement Total		2 343.9 ha	22%